mi computer 2

CURSO PRACTICO DEL ORDENADOR PERSONAL, EL MICRO Y EL MINIORDENADOR

~~150 ptas~~



MI COMPUTER CURSO PRACTICO DEL ORDENADOR PERSONAL, EL MICRO Y EL MINIORDENADOR

Publicado por Editorial Delta, S.A., Barcelona, y comercializado en exclusiva por Distribuidora Olimpia, S.A., Barcelona

Volumen I - Fascículo 2

Director: José Mas Godayol
Director editorial: Gerardo Romero
Jefe de redacción: Pablo Parra
Coordinación editorial: Jaime Mardones
Asesor técnico: Roberto Quiroga

Redactores y colaboradores: G. Jefferson, R. Ford, S. Tarditti, A. Cuevas
Para la edición inglesa: R. Pawson (editor), D. Tebbutt (consultant editor), C. Cooper (executive editor), D. Whelan (art editor), Bunch Partworks Ltd. (proyecto y realización)

Realización gráfica: Luis F. Balaguer

Redacción y administración:
Paseo de Gracia, 88, 5.º - Barcelona-8
Tels. (93) 215 10 32 / (93) 215 10 50 - Télex 97848 EDLTE

MI COMPUTER, *Curso práctico del ordenador personal, el micro y el miniordenador,* se publica en forma de 96 fascículos de aparición semanal, encuadernables en ocho volúmenes. Cada fascículo consta de 20 páginas interiores y sus correspondientes cubiertas. Con el fascículo que completa cada uno de los volúmenes, se ponen a la venta las tapas para su encuadernación.
El editor se reserva el derecho de modificar el precio de venta del fascículo en el transcurso de la obra, si las circunstancias del mercado así lo exigieran.

ISBN: 84-85822-83-8 (fascículo) 84-85822-84-6 (tomo 1)
84-85822-82-X (obra completa)
Depósito Legal: B. 52-84

Fotocomposición: Tecfa, S.A., Pedro IV, 160, Barcelona-5
Impresión: Cayfosa, Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona) 238401
Impreso en España - Printed in Spain - Enero 1984

Editorial Delta, S.A., garantiza la publicación de todos los fascículos que componen esta obra.

Distribuye para España: Marco Ibérica, Distribución de Ediciones, S.A., Carretera de Irún, km 13,350. Variante de Fuencarral, Madrid-34.
Distribuye para Argentina: Viscontea Distribuidora, S.C.A., La Rioja 1134/56, Buenos Aires.
Distribuye para Colombia: Distribuidoras Unidas, Ltda., Transversal 93, n.º 52-03, Bogotá D.E.
Distribuye para México: Distribuidora Intermex, S.A., Lucio Blanco, n.º 435, Col. San Juan Tlihuaca, Azcapotzalco, 02400, México D.F.
Distribuye para Venezuela: Distribuidora Continental, S.A., Ferrenquín a Cruz de Candelaria, 178, Caracas, y todas sus sucursales en el interior del país.

Pida a su proveedor habitual que le reserve un ejemplar de MI COMPUTER. Comprando su fascículo todas las semanas y en el mismo quiosco o librería, Vd. conseguirá un servicio más rápido, pues nos permite realizar la distribución a los puntos de venta con la mayor precisión.

Servicio de suscripciones y atrasados (sólo para España)

Las condiciones de suscripción a la obra completa (96 fascículos más las tapas, guardas y transferibles para la confección de los 8 volúmenes) son las siguientes:

a) Un pago único anticipado de 16 690 ptas. o bien 8 pagos trimestrales anticipados y consecutivos de 2 087 ptas. (sin gastos de envío).

b) Los pagos pueden hacerse efectivos mediante ingreso en la cuenta 3371872 de la Caja Postal de Ahorros y remitiendo a continuación el resguardo o su fotocopia a Distribuidora Olimpia (Paseo de Gracia, 88, 5.º, Barcelona-8), o también con talón bancario remitido a la misma dirección.

c) Se realizará un envío cada 12 semanas, compuesto de 12 fascículos y las tapas para encuadernarlos.

Los fascículos atrasados pueden adquirirse en el quiosco o librería habitual, sin variación alguna sobre el precio de venta en vigor en el momento de la petición. También pueden recibirse por correo, con incremento del coste de envío, haciendo llegar su importe a Distribuidora Olimpia, en la forma establecida en el apartado b).

Para cualquier aclaración, telefonear al (93) 215 75 21.

No se efectúan envíos contra reembolso.



REM es la abreviatura de REMark (observación). Todo lo que aparece en la misma línea después de REM es ignorado por el ordenador. Las observaciones constituyen una manera muy práctica de hacernos recordar lo que está haciendo el ordenador. Esta REM en particular no es más que un título, no nos indica lo que está haciendo el programa. Ya avanzado el curso, veremos la gran ayuda que representan unas REM bien escritas. Ahora echemos una mirada a:

```
20 PRINT "DIGITE UN NUMERO"
```

Cuando el BASIC llegue a la palabra PRINT, todo lo que sigue a continuación es "impreso" en la pantalla del ordenador. Observe que la oración está entre comillas dobles. Una de las reglas del BASIC es que los caracteres (letras) que aparecen entre comillas dobles después de la enunciación PRINT aparecerán en pantalla exactamente como fueron digitados. En la línea 60 veremos otra forma de utilizar PRINT. A continuación sigue:

```
30 INPUT A
```

Por ahora pasaremos esta línea por alto; volveremos a ella después de ocuparnos de la línea 40.

```
40 LET A = A + 1
```

Aquí la letra A está utilizada como una variable. Una variable es como una caja etiquetada que puede contener tanto un número como algunos caracteres. En lugar de tener que recordar qué contiene la caja, lo que tenemos que saber es cómo se llama la caja para poder referirnos a ella. Es algo así como decir "Alcánceme la caja que lleva la etiqueta B" en lugar de decir "Alcánceme la caja que contiene los tornillos de 15 mm de cabeza".

En esta línea tenemos una «caja» denominada A. Esta caja se llama variable porque el valor de lo que pongamos en ella puede variar. A una variable podemos asignarle virtualmente cualquier valor. En la línea 30 le habíamos asignado un valor a la variable A, así que volvamos a ella:

```
30 INPUT A
```

La utilización de la palabra INPUT es, en BASIC, uno de los modos de asignarle (otorgarle) a una variable un valor específico. Cuando el programa BASIC llega a una línea que comienza con INPUT, espera a que algo sea digitado en el teclado. INPUT A permite que el ordenador sepa que tenemos una variable denominada A y que lo que se digite en el teclado será el valor asignado a esa variable. En este punto, digitando 7<CR> coloca 7 en la caja A o, utilizando términos informáticos, asigna el valor 7 a la variable A. Ahora que ya sabemos en qué consiste una variable y que conocemos uno de los modos de asignarle un valor, volvamos a ocuparnos de la línea 40.

```
40 LET A = A + 1
```

El nombre de la variable a la cual se le asigna un valor aparece siempre a la izquierda del signo igual. Aquí le estamos dando a A un nuevo valor. La sentencia significa "Hagamos (LET) que el nuevo valor de A sea igual al antiguo valor más 1". El antiguo valor de A era 7. Ahora lo hemos convertido en 7 + 1, de modo que el nuevo valor es 8.

```
50 PRINT "CREO QUE EL NUMERO DIGITADO ERA";
```

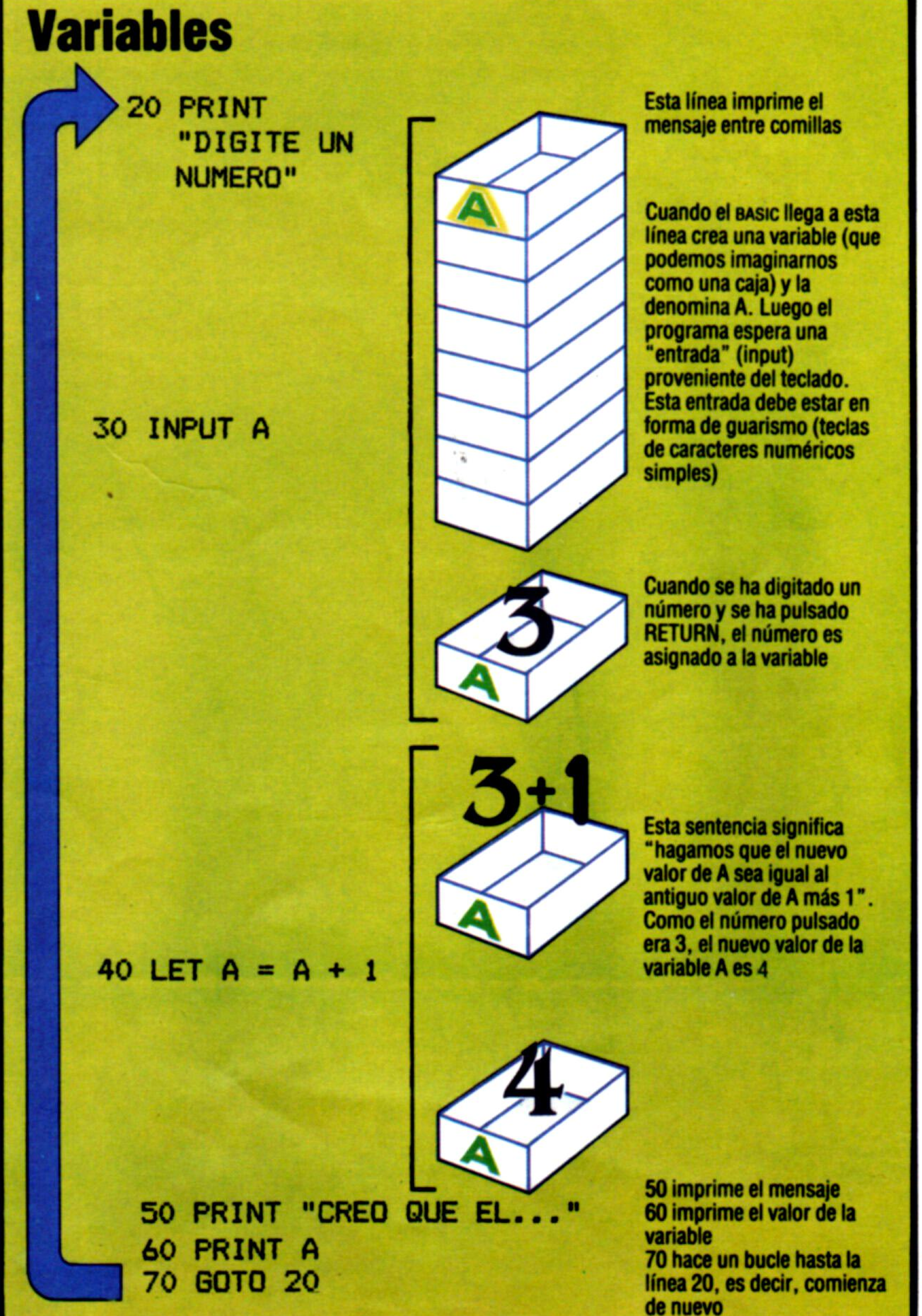
Ésta es, nuevamente, nuestra sentencia de impresión. Esta sentencia "imprime" la secuencia de caracteres (es decir, las palabras o los números que usted ha digitado) entre las comillas dobles. Observemos el punto y coma al final de la línea. Éste ayuda a especificar las posiciones en las cuales las cosas se imprimen en pantalla. Ya avanzados en el curso, retomaremos con mayor detalle el uso del punto y coma. Ahora ocupémonos de:

```
60 PRINT A
```

Aquí hay otra sentencia PRINT, pero esta vez A no está entre comillas. Ya sabemos que el programa no imprimirá en pantalla una A verdadera, porque hemos visto ya que para ello se requiere el entrecomillado. Sin las comillas, el BASIC busca una variable que posea la misma etiqueta que el carácter que sigue a PRINT. Si lo encuentra, imprime el valor de la variable. (¡De no encontrarlo, proporcionaría un mensaje de error!) Este programa ya posee una variable denominada A y por ello el BASIC imprime su valor. ¿Y cuál es ese valor?

Si usted cree que la respuesta es 7, recuerde que el BASIC trabaja con los programas línea a línea, siguiendo el orden de los números de línea. Llegados a la

El recuadro inferior muestra cómo se utilizan las "variables" en BASIC. También ilustra cómo se utiliza la sentencia GOTO (véase página siguiente) para formar un bucle



Complementos al BASIC



Sólo el Sinclair Spectrum utiliza el elemento LET de la instrucción. En otros ordenadores, éste está implícito, es decir, puede pasarse por alto. Por ejemplo, la línea 40 se podría escribir A = A + 1 en lugar de LET A = A + 1



Este elemento no se utiliza en el Spectrum. Se supone que la última línea digitada del programa es el final de éste



En el Spectrum aparece en la pantalla como dos palabras separadas (GO TO), aunque sólo se oprime una tecla. La mayoría de los otros ordenadores aceptan que la instrucción se digite en dos palabras

línea 60, el valor de A ya había sido cambiado a 8, y eso es lo que el ordenador imprimirá. Finalmente llegamos a:

```
70 END
```

La sentencia END (fin) le dice al BASIC que se ha llegado al final del programa. Algunas versiones de BASIC insisten en que todos los programas deben terminar en END, mientras que otras no (ver el recuadro "Complementos al BASIC").

Observe que cuando usted pone en funcionamiento el programa, éste sólo lo hace una vez. Para que funcione otra vez, debe volver a digitar RUN<CR>.

Veamos ahora una manera de hacer funcionar el programa todas las veces que deseemos utilizando la sentencia GOTO.

Utilizando GOTO

A continuación proporcionamos el mismo programa pero con una línea adicional. Si usted había apagado el ordenador para tomar un descanso, digítelo. De no ser así, bastará con teclear las líneas 70 y 80. Éstas aparecen en azul en el siguiente listado.

```
10 REM LOS ORDENADORES NUNCA SE
   EQUIVOCAN<CR>
20 PRINT "DIGITE UN NUMERO"<CR>
30 INPUT A<CR>
40 LET A = A + 1<CR>
50 PRINT "CREO QUE EL NUMERO
   DIGITADO ERA";<CR>
60 PRINT A<CR>
70 GOTO 20<CR>
80 END<CR>
```

Después de haberlo digitado y listado (LIST), trate de imaginarse lo que sucederá antes de intentar llevarlo (RUN). Luego pulse RUN<CR> y, al igual que en la primera versión del programa, aparecerá:

```
DIGITE UN NUMERO
```

Digite cualquier número (utilizando las teclas numéricas) y oprima RETURN. El ordenador le sumará 1 al número y lo expondrá al final del mensaje.

```
CREO QUE EL NUMERO DIGITADO ERA 8
```

Esto es seguido inmediatamente por un nuevo mensaje DIGITE UN NUMERO. Digitando otro número y volviendo a apretar RETURN, el programa repetirá este ciclo *ad infinitum*. La razón para que se produzca esta repetición la hallaremos en la línea 70:

```
70 GOTO 20
```

Cuando el BASIC llega a una sentencia GOTO, en lugar de continuar con la línea siguiente, va hacia (GOes TO) la línea cuyo número se especifica. En este caso se dirige nuevamente hasta la línea 20 y hace que todo el programa sea repetido otra vez. Y así continuaría indefinidamente realizando estos bucles. Si usted desea dejar de llevar el programa, se encontrará con que no existe manera de interrumpir estos bucles. El programa sigue adelante esperando su entrada.

Como usted comprenderá, existen maneras de escribir el programa que permitan pararlo cuando lo deseemos, y de ellas nos ocuparemos en el próximo fascículo. Mientras, deberemos detener el programa. Si el ordenador utilizado tiene una tecla BREAK, puede usarla para hacer que el programa deje de funcionar. Digitando RUN<CR> el programa comenzará nuevamente.

Observe que aún tenemos la expresión END al final del programa. Tal como hemos escrito este programa, con la sentencia GOTO 20 creando un bucle interminable, nunca llegaremos hasta el final, ¡pero algunas versiones de BASIC insisten en que utilicemos siempre un END al final!

Si no encuentra una manera de detener el programa, inténtelo oprimiendo la tecla RESET. Con ello es prácticamente seguro que el programa se detendrá. Luego pulse nuevamente LIST. Si obtiene un listado, usted podrá "editar" el programa en los ejercicios que proporcionamos a continuación. Si no obtiene un listado, ello significa que el RESET de su ordenador destruye el programa en memoria y, por lo tanto, usted deberá digitarlo completo otra vez.

Ejercicios

Estos ejercicios han sido cuidadosamente seleccionados por grados y están concebidos para que resulten amenos. Intentar resolverlos es una de las mejores maneras de verificar si usted ha comprendido el material que le hemos presentado y si efectivamente avanza en sus conocimientos de informática.

Antes de comenzar con los ejercicios, trate de modificar unas pocas líneas para ver qué efectos producen estos cambios en la forma de llevar el programa. No existe ninguna posibilidad de que el ordenador resulte dañado, aunque usted cometa errores o pulse teclas equivocadas. Para cambiar una línea, digite el programa y luego verifique el resultado haciendo el listado (LIST). En la pantalla volverá a aparecer todo el programa. Teclee el número de la línea que desea cambiar, seguido de la nueva línea. Intente con esta sentencia:

```
10 REM LOS ORDENADORES ALGUNAS VECES SE
   EQUIVOCAN<CR>
```

luego digite LIST otra vez. Observe cómo ha cambiado la primera línea. Si desea borrar toda la línea, basta con que pulse el número de línea seguido de <CR>. Pruebe:

```
10<CR>
 LIST
```

La línea 10 debería desaparecer. Ponga de nuevo la línea 10 volviendo a digitar toda la línea al completo; ¡y no se olvide del número de línea!

■ Reescriba el programa de modo que el ordenador imprima realmente el número digitado. Una pista: el truco está en quitar una línea entera.

■ Vuelva a digitar la línea 70, de modo que el programa pase a la línea 80. Haga el listado del programa (LIST). Haga funcionar el programa (RUN). ¿Por qué el programa no se ha comportado de la misma manera que antes?

■ Modifique la línea 60 para que el ordenador imprima en pantalla una A en lugar del valor de la variable A.

■ Reescriba la línea 60 de modo que el ordenador vuelva a imprimir el valor de la variable A. Quite por completo la línea 10 (la línea de REM). Digite RUN. ¿Hay alguna diferencia en la forma en que se lleva el programa?

■ Incluya una nueva observación (REM) en la línea 25. Pueden agregarse nuevas líneas con sólo digitar el nuevo número seguido de la nueva sentencia. Coloque una observación en la línea 25 para recordarle lo que ocurrirá luego; podría ser algo así como "espera una entrada proveniente del teclado". Después de digitar la nueva línea y de pulsar <CR>, vuelva a listar (LIST) el programa y verifique que su nueva observación aparezca en el lugar correcto.

■ Reescriba el programa de modo que multiplique por 10 el número que usted digite. Necesitará modificar la línea 50 para imprimir algo parecido a EL NUMERO QUE USTED DIGITO MULTIPLICADO POR 10 ES. En esta ocasión no deseamos sumar al valor de la antigua variable, sino multiplicarlo por 10. Para designar "multiplicado por", el BASIC utiliza el signo *. (No utilice una X, porque el BASIC sólo reconoce en ella a una letra y no al signo de multiplicación).

Hemos recorrido ya un gran trecho. Hemos visto cómo escribir comentarios, que para el BASIC son observaciones (REMarks), cómo imprimir (PRINT) secuencias de caracteres en la pantalla, cómo imprimir (PRINT) el valor de una variable en pantalla y cómo hacer que el programa vaya hacia (GOTO) un número de línea determinado.

El próximo tema del que nos ocuparemos es cómo salir de un bucle utilizando una expresión IF-THEN. Descubriremos cómo hacer que el programa "realice" para nosotros un número de ciclos determinados en lugar de seguir haciendo bucles de manera indefinida.

Y entonces surgió el BASIC

En la actualidad, el BASIC es el lenguaje de programación más popular del mundo. Los lenguajes de ordenador se inventaron para que el operador humano pudiera comunicarse más fácilmente con la máquina, y el BASIC es uno de los lenguajes más sencillos de aprender y de utilizar. Consiste en una serie de instrucciones simples en inglés combinadas, cuando es necesario, con los símbolos matemáticos del teclado de una máquina de escribir.

El BASIC es un lenguaje al que se llega a dominar rápidamente. A los pocos minutos de haber desembalado un microordenador, usted puede estar escribiendo programas sencillos. Fue desarrollado en 1965 en el Dartmouth College de New Hampshire (Estados Unidos), con el único fin de simplificar los lenguajes ya existentes. Sus inventores fueron dos maestros, Thomas Kurtz y John Kemeny. El uso universal del BASIC ha supuesto la introducción en el mismo de ligeras variaciones de lenguaje. Pero el núcleo del lenguaje BASIC sigue siendo respetado por todos los fabricantes.

Un programa es una secuencia de instrucciones que el ordenador ejecuta para llevar a cabo una tarea específica. La tarea puede ser realizar una previsión financiera mensual o trasladar a un "invasor del espacio" a través de la pantalla del televisor. El programa aparece como una serie de líneas numeradas. Las órdenes se aprenden rápidamente y hasta el programa más complicado no utiliza más que combinaciones y repeticiones de las órdenes elementales.

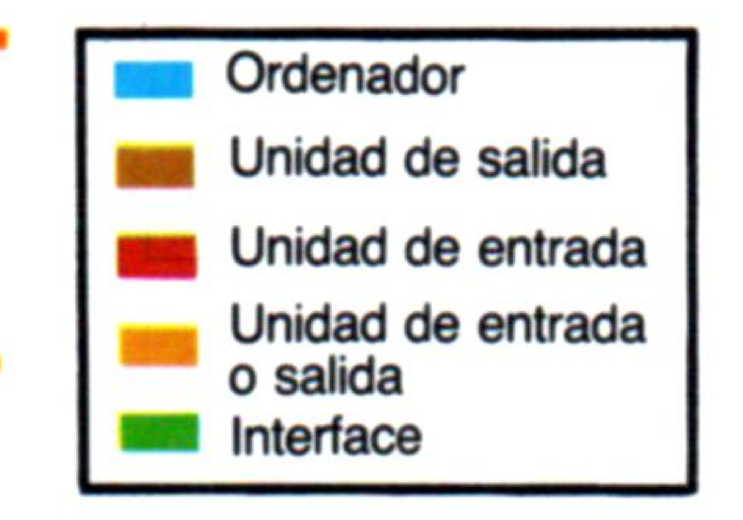


El BASIC ha desmitificado la programación y ha hecho del ordenador algo accesible a cualquier persona

La mayoría de los ordenadores salen de fábrica con el BASIC incorporado. Los ordenadores también pueden programarse en "código de lenguaje máquina" (al que se describe como un lenguaje de "bajo nivel", porque su estructura se asemeja a la lógica de los circuitos electrónicos). El BASIC es un lenguaje de "alto nivel" porque estructuralmente se aproxima al inglés cotidiano. Para aplicaciones técnicas y especializadas existen muchos otros lenguajes de alto nivel, pero el BASIC es el lenguaje idóneo para poder introducir todos los demás. Es un lenguaje sencillo y poderoso.

La revolución mundial

La revolución de los ordenadores se extiende por toda la Tierra y está cambiando los hábitos de la sociedad. Es el mundo del mañana, pero se vive hoy



La revolución de los ordenadores coincidió con la carrera espacial y con el viaje que llevó al primer hombre a la Luna. Los millones de dólares que se invirtieron en este esfuerzo tuvieron como consecuencia directa la concentración de las mejores mentes científicas y la apertura de una brecha en cuanto a técnicas de fabricación. El viaje a la Luna hizo posible algo casi imposible. Los efectos inmediatos abarcan desde la creación de nuevos materiales de cerámica, plásticos y adhesivos hasta la microminiaturización de un increíble potencial informático.

Cuando un "ordenador" se identificaba con bastidores llenos de circuitos, también implicaba miles de componentes electrónicos unidos entre sí mediante cables individuales. Los costos de fabricación eran enormes. Ahora esos mismos circuitos pueden introducirse en chips de silicio lo suficientemente pequeños, como para caber en una carcasa del tamaño de un teclado.

Los chips albergados en el interior de ordenadores como el Dragon o el Spectrum no sólo son pequeños, sino que pueden fabricarse en serie a un costo casi insignificante. El silicio, la materia prima a partir de la cual se producen los chips, es uno de los elementos más comunes de la Tierra. Los granos de arena están compuestos en su mayor parte por silicio.

Ahora que el ordenador ha conquistado un sitio en los hogares y en las oficinas de todo el mundo desarrollado, tenemos la oportunidad de constituirnos en privilegiados testigos del comienzo de la segunda revolución industrial. La primera revolución industrial sustituyó la mano de obra del trabajador por una maquinaria motorizada. La revolución del ordenador supondrá un ahorro del tiempo de trabajo del personal especializado y reemplazará a los obreros de las fábricas por robots controlados por ordenador.

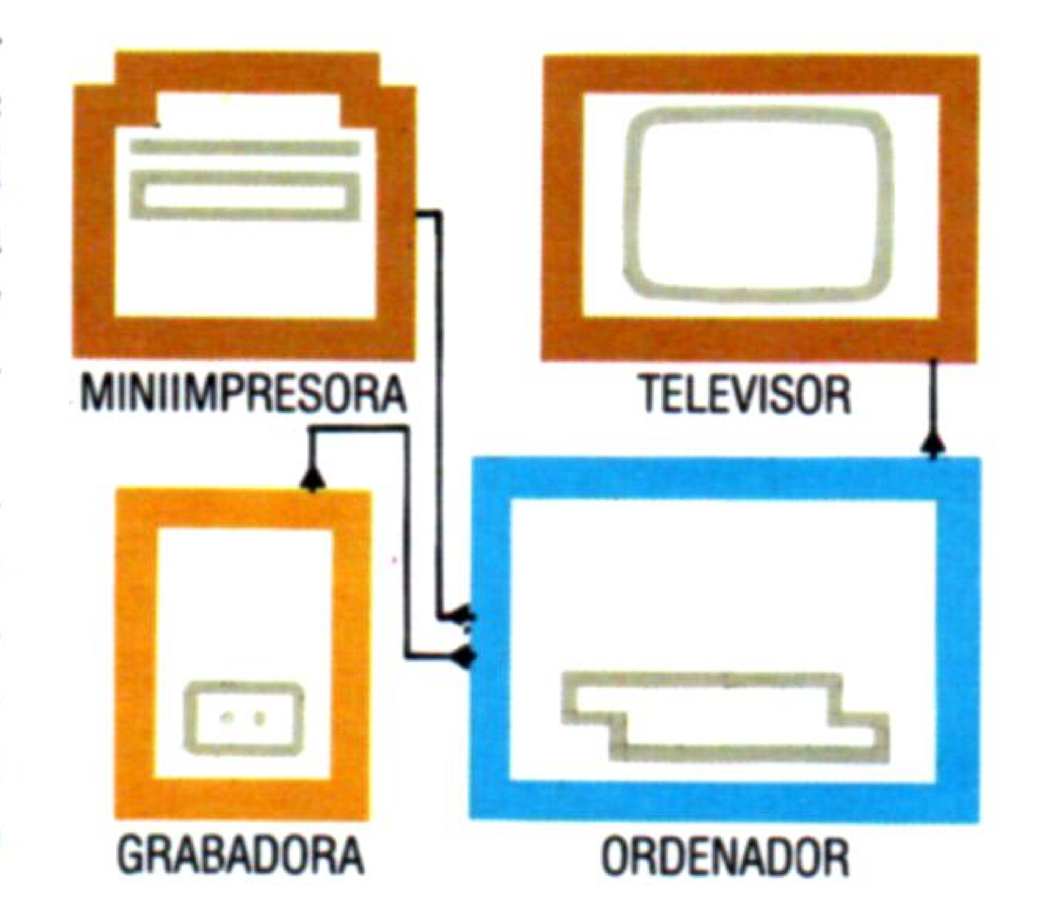
La incidencia a largo plazo de esta revolución en nuestras vidas no está ni mucho menos esclarecida. Lo único que puede suponerse con toda certeza es que los patrones de trabajo y ocio sufrirán modificaciones y que éstas se producirán con rapidez. Los robots, extensiones mecánicas de los ordenadores, están reemplazando a los obreros. Éstos se enfrentan a la disyuntiva de especializarse en algo o quedarse sin trabajo.

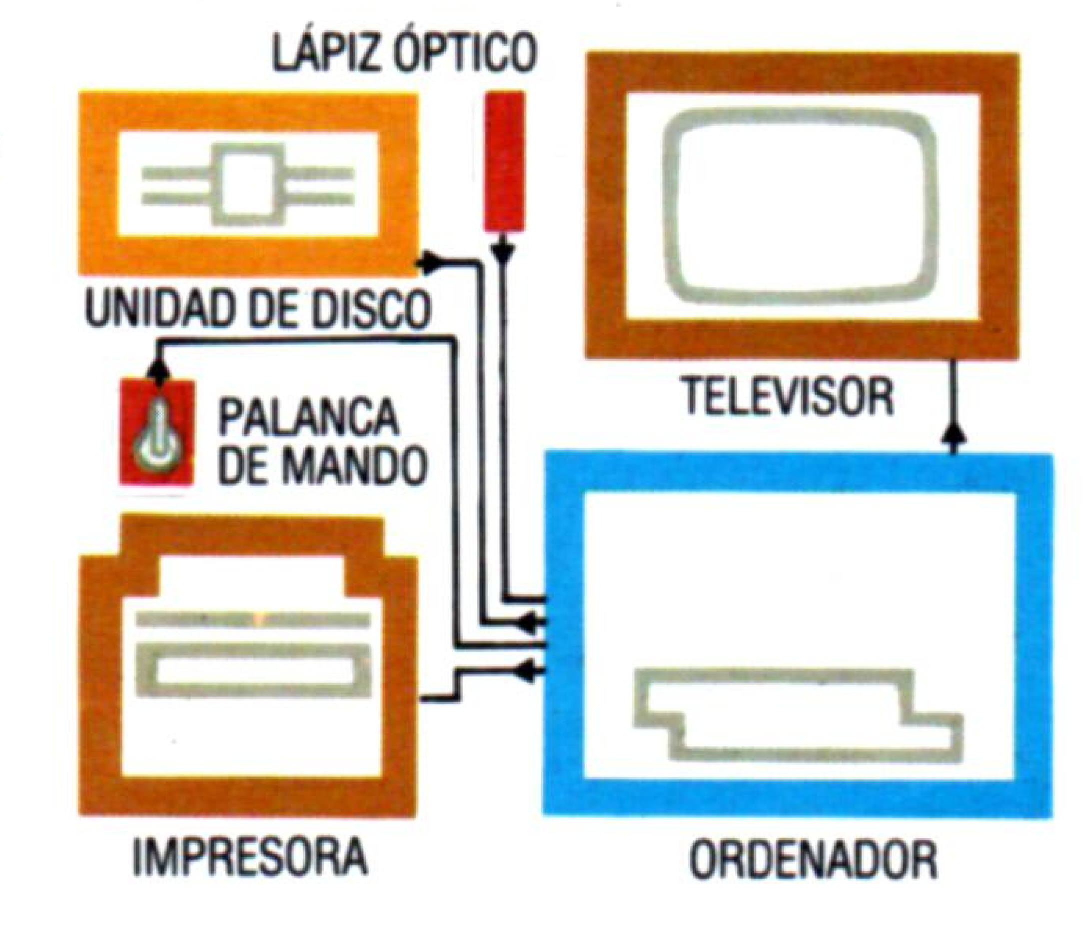
Actividades tan tradicionales como las de tipógrafo y cajista, e incluso la de maestro, podrían ser sustituidas con la actual tecnología. Y dentro de poco acudir a la consulta del médico de cabecera podrá consistir en una entrevista con un terminal de ordenador.

La consecuencia social de la primera revolución industrial fue el desplazamiento de millones de personas desde las zonas rurales y la aparición de la polución industrial (y los beneficios materiales) que caracterizan al mundo occidental. Nos hallamos al borde de una revolución tan dramática como aquélla, en la que el motor de la sociedad será el ordenador. Una revolución en la que la clave para la supervivencia estará en comprender al ordenador y saber utilizarlo.

Personal

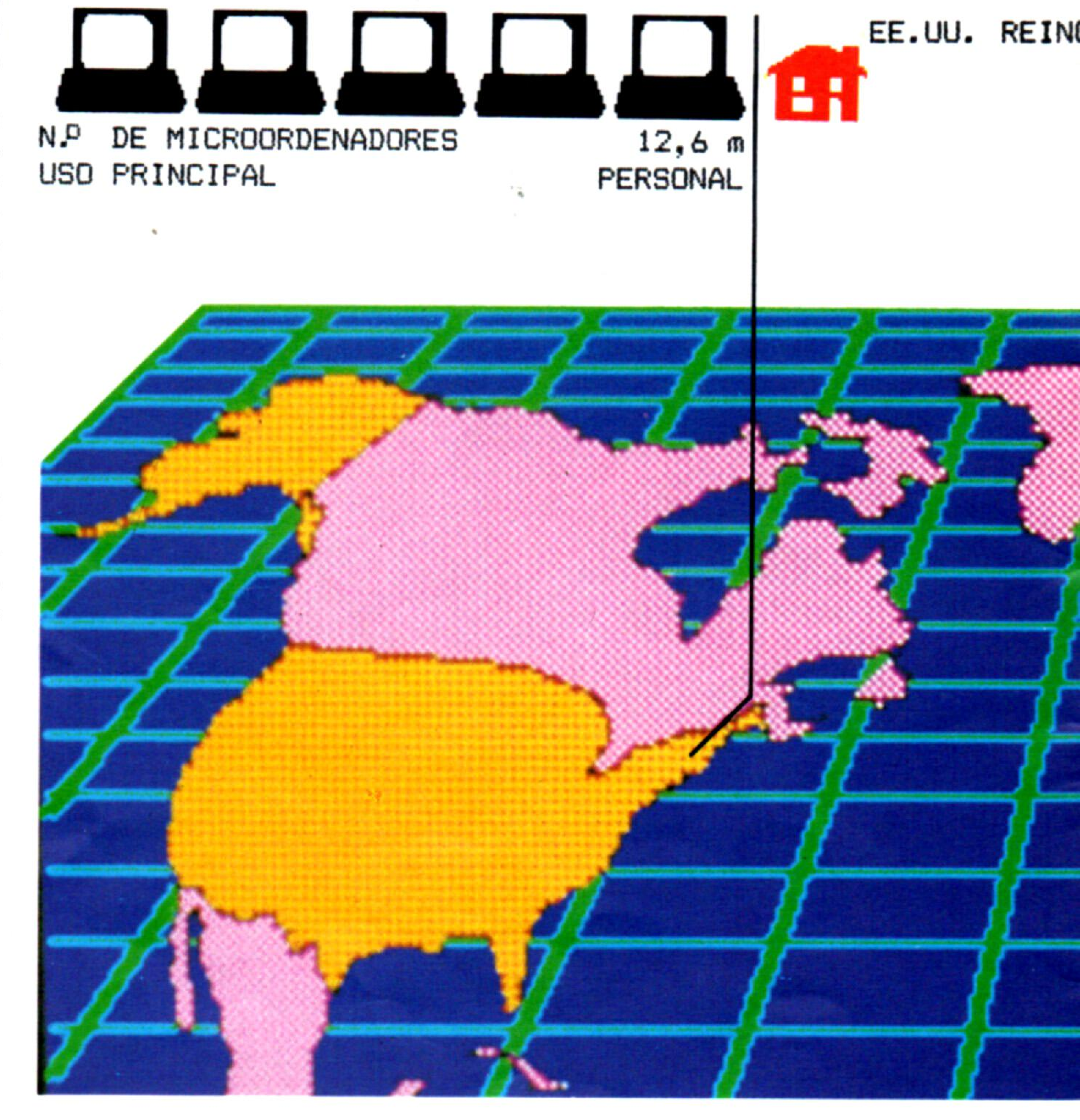
Un sistema personal económico puede montarse por poco dinero. Es su pasaporte para el futuro

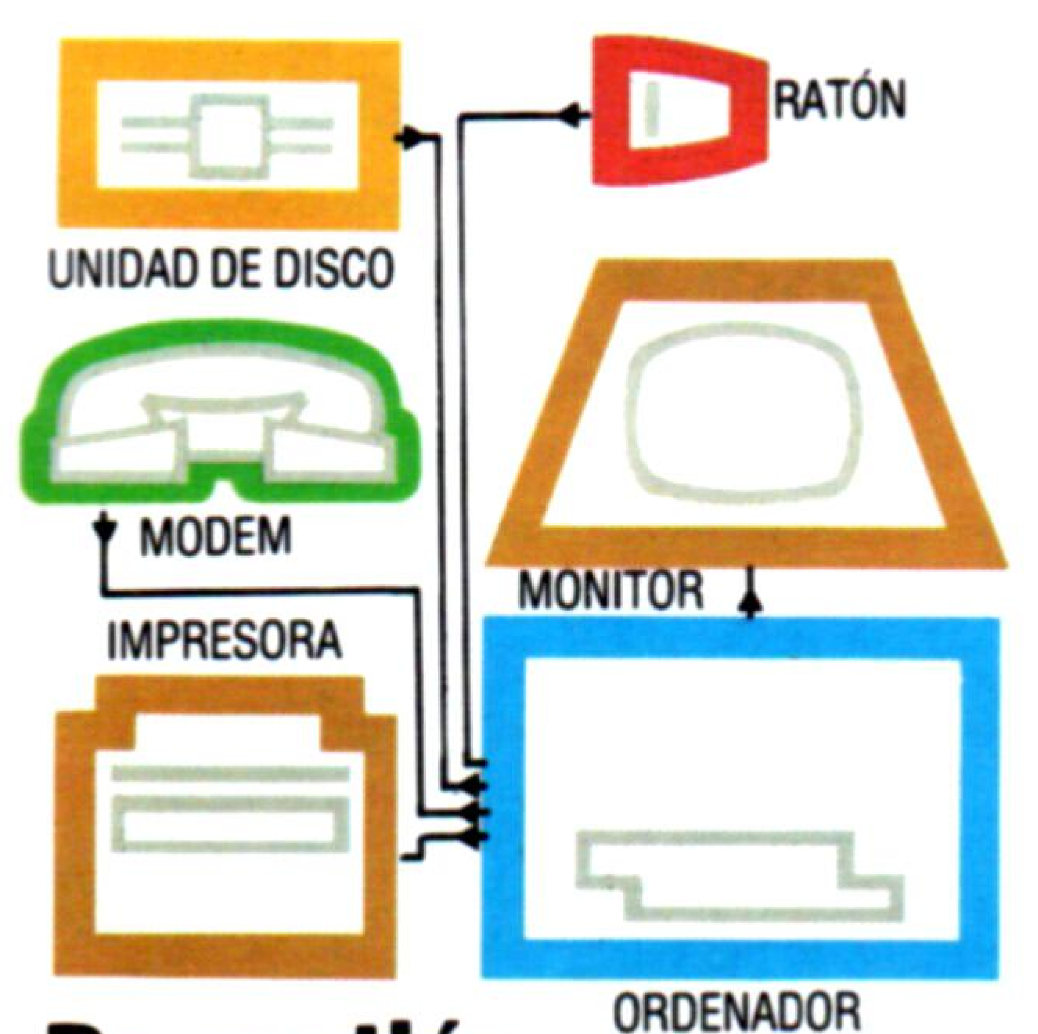




Juegos

Bastan unos pocos accesorios para acceder a su mundo. Los juegos no sólo entretienen, sino que enseñan los principios básicos de la informática



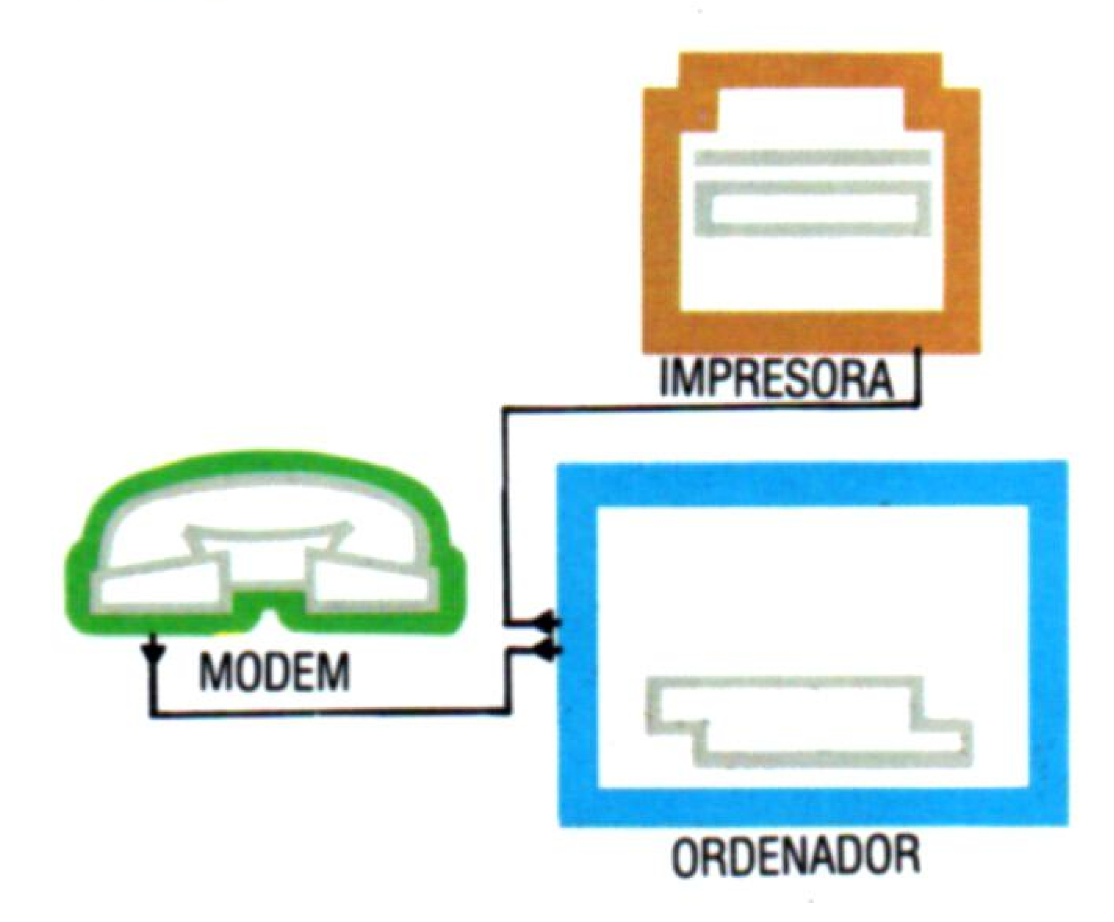


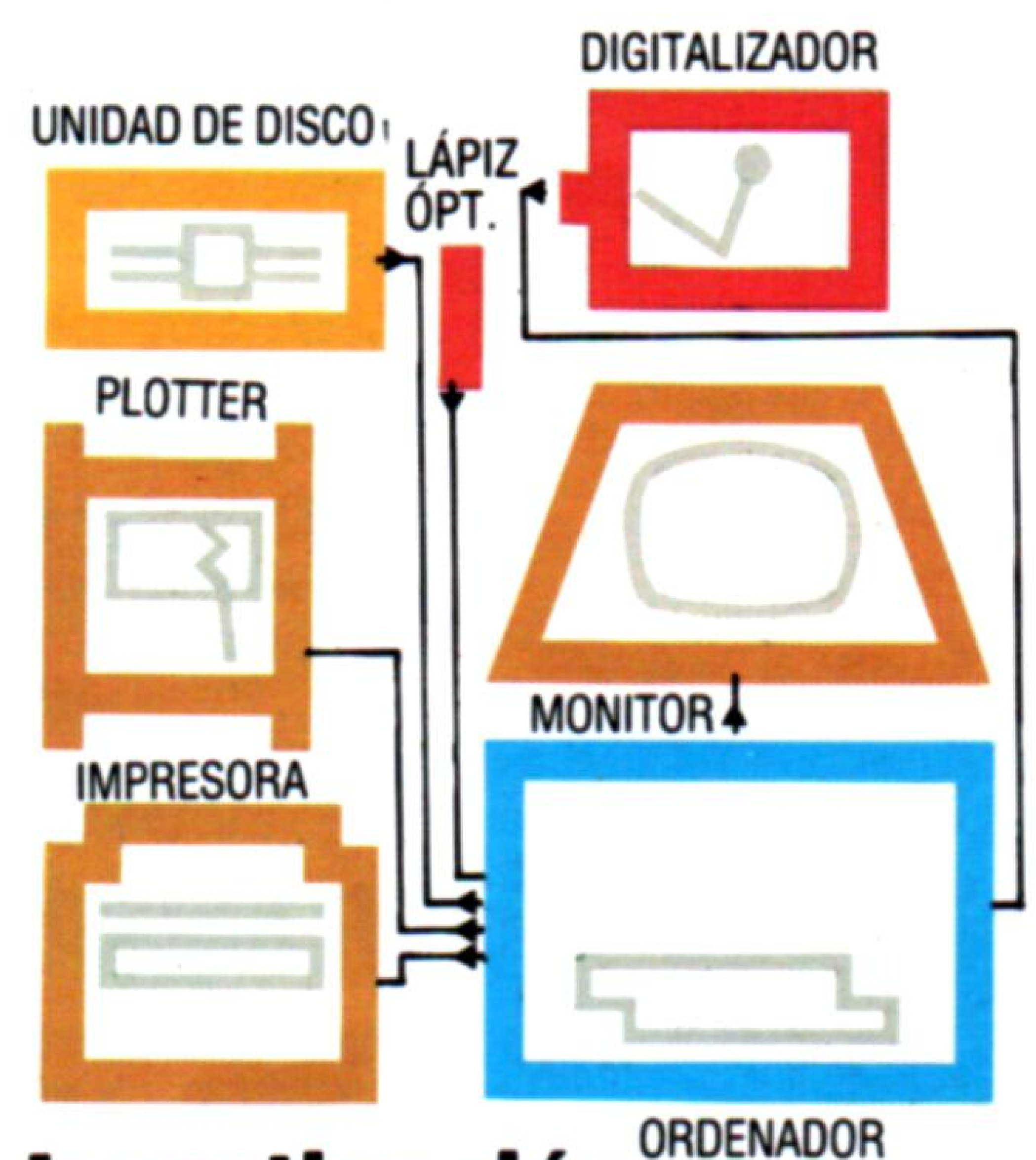
De gestión

Los pequeños sistemas de microordenador están ayudando (y reemplazando) a los empleados administrativos y a los hombres de negocios. Los modems hacen posible el acceso, a través de un teléfono convencional, a ordenadores grandes y a la imprescindible información de sus enormes bancos de datos. Los equipos de mecanógrafos se van convirtiendo en algo ya anticuado, a medida que el tratamiento de textos va ganando terreno. El software contable y por "hojas electrónicas" reduce los costos de la contabilidad y permite que las decisiones financieras se adopten en cuestión de minutos. Las unidades de disco sustituyen salas enteras repletas de archivadores, y la impresora se encarga de todo, desde imprimir cartas perfectas hasta proporcionar una tabulación instantánea de los coeficientes del día en la bolsa de valores. Y el empresario que no sepa digitar será auxiliado por el «ratón», dispositivo similar al mando de bola que permite introducir las órdenes en la máquina

Comunicación

La red de teléfonos es internacional y ahora muchos ordenadores son tan pequeños que pueden sostenerse en la mano o en el regazo. Un atareado ejecutivo puede digitar sus informes a bordo de un Boeing 747 que lo lleva a Nueva York y, a su llegada, enviarlos a casa a la velocidad del electrón. El modem comunica el ordenador personal con el teléfono y permite en teoría un acceso instantáneo a todos los ordenadores del mundo, incluyendo a los ordenadores industriales gigantes. Los bancos de datos están a mano las 24 horas del día y hasta un periodista, que esté consultando el archivo desde Afganistán o Sudamérica, puede redactar su artículo en el tiempo que tarde en hallar una cabina telefónica





Investigación

El potencial de un ordenador avanzado ya ha dejado de ser patrimonio exclusivo del laboratorio de una universidad o de una multinacional. En las escuelas y en los hogares de todo el mundo se están introduciendo sofisticados sistemas. Incluso es posible investigar por CAD (Computer Aided Design, diseño auxiliado por ordenador) y AI (Artificial Intelligence, inteligencia artificial) con un sistema personal. También son asequibles los "plotters" (dispositivos trazadores de gráficos), para realizar dibujos técnicos, y los digitalizadores, que permiten dar entrada a imágenes complejas, como pueden ser mapas o diagramas. En la actualidad, los conocimientos en materia de ordenadores son tan importantes para un currículum de estudios como lo fuera el latín hasta hace algunos años. Los niños del presente están aprendiendo a enfrentarse con el mundo informatizado del mañana

UNIDO
2,2 m
PERSONAL

FRANCIA
0,5 m
DE GESTION

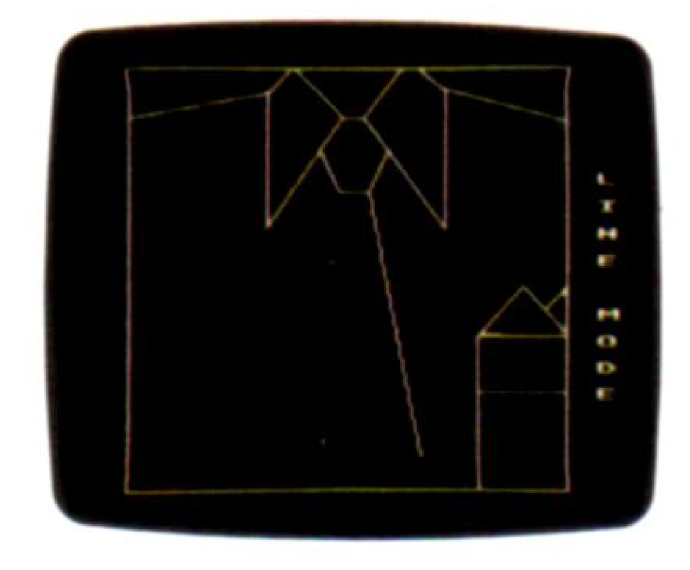
R.F. ALEMANIA
0,6 m
JUEGOS

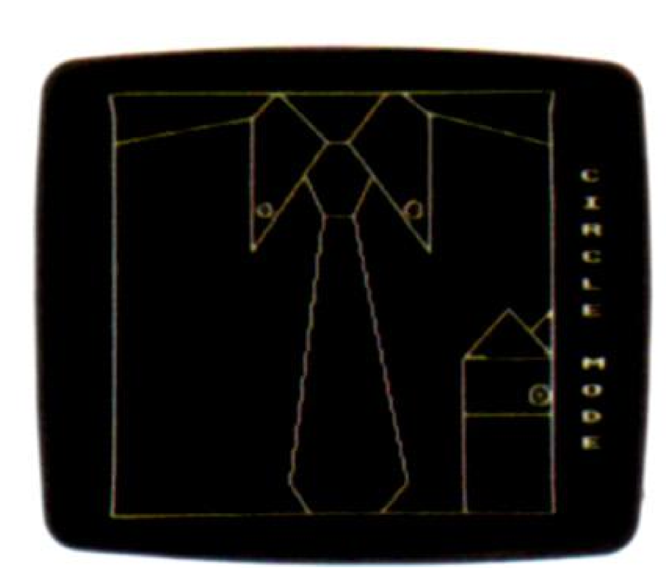
JAPON
1,1 m
DE GESTION

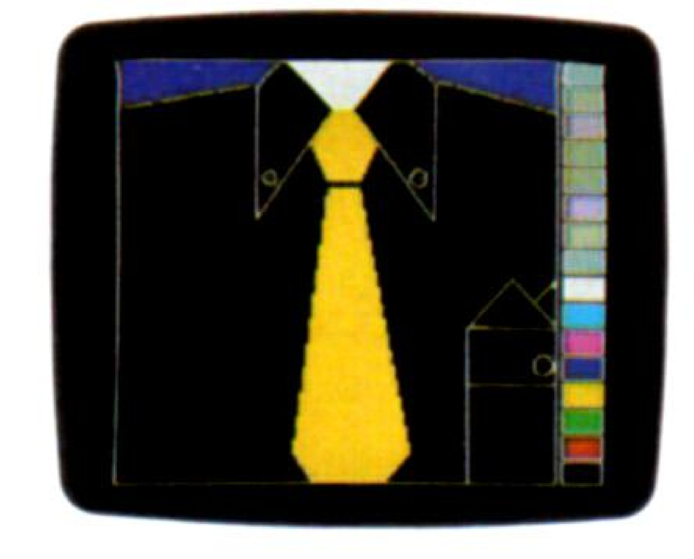
UNION SOVIETICA Y CHINA:
CIFRAS NO DISPONIBLES

El artista electrónico

Sofisticadas o sencillas, las imágenes por ordenador se componen de miles de puntos diminutos. Y el ordenador debe recordar el color y el brillo de cada uno

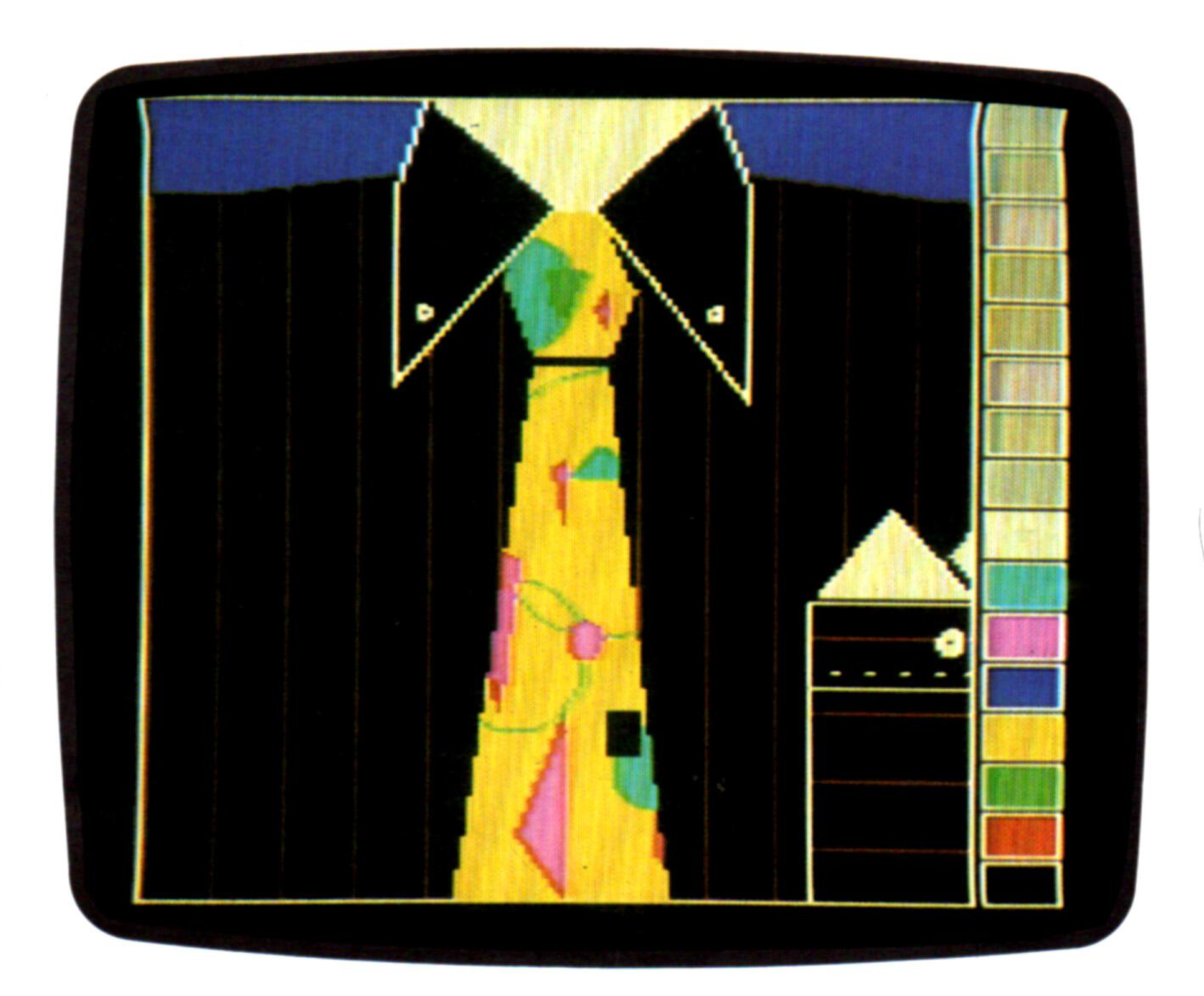






Pintando con un micro

Pintar imágenes con un microordenador es sencillo si se dispone de un software para gráficos. Estos programas permiten dibujar complicadas imágenes a través de las órdenes que se digitan en el teclado. Por lo general se empieza colocando líneas rectas en la pantalla. Pueden agregarse círculos, triángulos, cuadrados y otras formas predefinidas. El color puede utilizarse tanto para las líneas como para zonas completas de la pantalla. Las zonas pueden pintarse seleccionando un color, ya sea de una paleta visualizada en pantalla o a través del teclado. La zona que queda encerrada entre sus líneas es coloreada de forma automática. En algunos programas se puede mover un "pincel" a través de la pantalla, como un cursor. La fotografía grande muestra el resultado de este proceso de "construcción"



Usted está pilotando un aeroplano en vuelo rasante sobre las azoteas de los edificios; se le ha detenido un motor; enfrente de usted se dibuja la silueta amenazante de un rascacielos... y en medio de la pista en la que pretendía desesperadamente aterrizar está ardiendo otro avión. Todo esto sucede ante sus ojos, en la pantalla del televisor. Es una forma de gráficos por ordenador.

En el caso de los programas educativos, como los destinados a que los niños aprendan a deletrear o a realizar operaciones aritméticas, es evidente que, a menos que un programa sea visualmente atractivo, no podrá mantener la atención de los pequeños durante mucho tiempo.

Es probable que quienes utilizan los microordenadores con fines empresariales traten básicamente con números que representen las cantidades de dinero que se han recibido o se han gastado, el stock de un artículo determinado, etc. Pero esta clase de información se comprende y se interpreta con más facilidad cuando se muestra en forma de imágenes. La capacidad del ordenador para "volver a dibujar" rápidamente una pintura, para incorporar nueva información, distintas alternativas, etc., y para emitir textos (impresos) cuando sea requerido en ese sentido, resulta asimismo de gran valor para algunas aplicaciones de gestión.

El lienzo del ordenador

¿Cómo crea pinturas el ordenador? Para responder a esta pregunta ocupémonos en primer lugar del "lienzo" sobre el que pinta el ordenador. Un microordenador produce imágenes en su pantalla de visualización de datos iluminando o "encendiendo" uno o varios puntos en una de diversas posiciones en la pantalla. Estos puntos están dispuestos en líneas a través de la pantalla y en columnas a lo largo de ella, de manera que la situación de cada punto viene dada por el lugar que ocupe en línea y columna. La iluminación de ciertos puntos, mientras los restantes permanecen apagados, da como resultado imágenes específicas. Esto es válido no sólo para las pantallas monocromáticas, sino también para las visualizaciones a color. En este caso las pinturas se forman al hacer que los puntos adquieran los colores adecuados.

Para visualizar una simple letra o un número, el ordenador se vale de una matriz de puntos rectangular. Esta matriz se conoce como "matriz de puntos". En un microordenador típico ésta consistirá probablemente en un bloque de ocho líneas que contengan ocho puntos cada una.

El número de puntos en la pantalla no es el mismo para todos los ordenadores, pero una cuadrícula bastante típica estaría compuesta por 192 líneas de 256 puntos cada una; o sea, 192 líneas y 256 columnas.

Es evidente que cuantos más puntos haya en la pantalla de visualización de datos del ordenador, mayor será la definición de las imágenes. El grado de definición observable al visualizar gráficos se denomina *resolución*. Se dice que un ordenador que puede visualizar 192 líneas de 256 puntos cada una, tiene una resolución de 256 × 192. Cuanto más alta sea la resolución —es decir, cuantos más puntos puedan colocarse

en pantalla— menos "granulosa" será la imagen.

Todos los microordenadores poseen una densidad máxima de puntos que pueden visualizarse en sus pantallas para gráficos, pero algunos ejemplares también pueden programarse de modo que utilicen matrices de puntos menos densas. Por ejemplo, un microordenador puede poseer una resolución máxima de 640 × 256; o sea, que le es posible alcanzar una densidad máxima de puntos dada por 256 líneas, cada una de las cuales contiene 640 puntos. Sin embargo, también puede programarse para que utilice sólo 320 de estas columnas, es decir, una resolución de 320 × 256, o incluso resoluciones inferiores si así se le requiere. En una máquina con capacidad para este tipo de variación, la resolución debe determinarse al comienzo de la parte del programa que produce los gráficos.

Las líneas y las curvas producidas por un sistema de gráficos por ordenador basado en puntos en realidad no son continuas, como lo serían trazadas con un lápiz. Son senderos de puntos iluminados que están más o menos próximos entre sí según la resolución del sistema. Un sistema de baja resolución sólo será capaz de producir curvas toscas, y una línea recta tampoco será perfectamente recta, ya que los puntos en la pantalla forman líneas rectas sólo en ciertas direcciones (a lo largo de líneas y columnas y a través de las diagonales formadas por la matriz de puntos). Para trazar una línea recta el sistema de gráficos debe iluminar los puntos más próximos al sendero de la línea indicada. El resultado puede ser un efecto "en escalera". También en este caso, cuanto más alta sea la resolución del sistema, menos evidentes resultarán estas "escaleras".

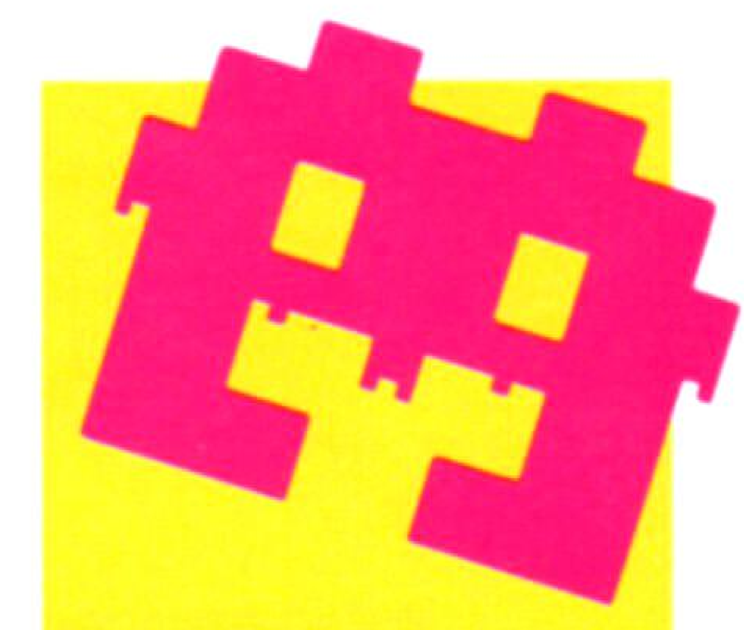
Como los gráficos se exhiben en una pantalla de televisión, para proporcionar una continuidad de visualización la imagen debe ser continuamente "refrescada" o "redibujada", porque, de lo contrario, sólo aparecería por un instante y luego desaparecería. Por este motivo, la imagen debe representarse de alguna manera en el ordenador para que, en caso necesario, éste pueda tomarla como referencia. En realidad la representación de la imagen se almacena en una zona especial de la memoria del ordenador denominada *memoria de pantalla*. En una visualización monocromática, cada punto de la pantalla corresponde a un bit de la memoria de pantalla. Una imagen se representa estableciendo que los bits que corresponden a los puntos iluminados sean 1 y dejando 0 para los bits correspondientes a los puntos no iluminados. De esta manera, si un ordenador puede mantener una visualización monocromática con una resolución de 256 × 192, debe poseer una memoria de pantalla de 256 × 192 o 49 152 bits, es decir, 6 kilobytes, ya que 1 kilobyte es igual a 8 192 bits.

Para gráficos a color se necesita más memoria. Dos bits pueden representar cuatro colores diferentes, como en el ejemplo siguiente:

bit 1	bit 2	*color*
0	0	blanco
0	1	rojo
1	0	azul
1	1	negro

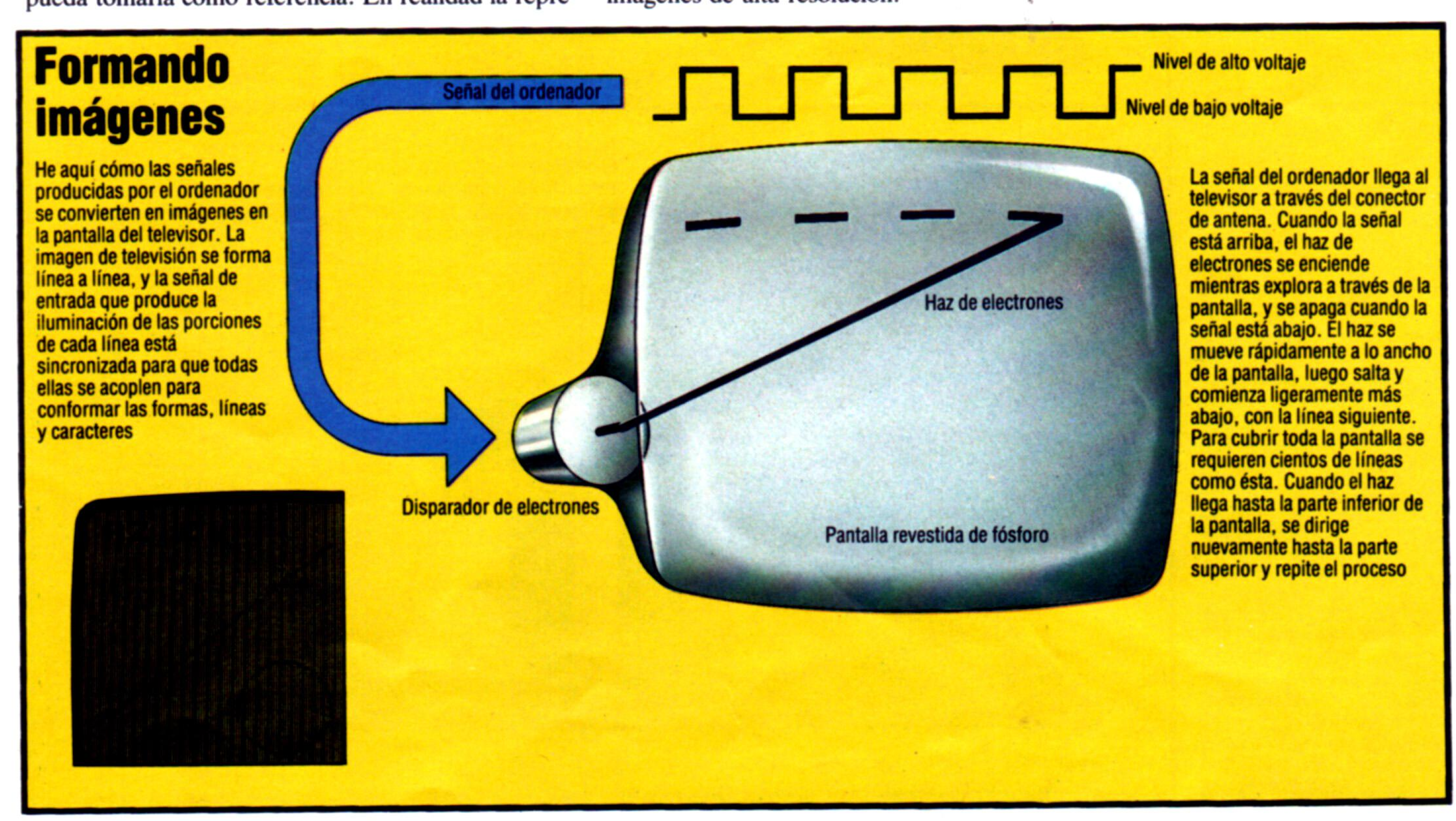
Para representar cualquier imagen en cuatro colores, es preciso asignarle dos bits a cada punto de la pantalla. Del mismo modo, para imágenes en ocho colores, a cada punto de la pantalla deben asignársele tres bits, mientras que para visualizaciones en 16 colores corresponderían cuatro bits para cada punto, y así sucesivamente. Por tanto, un microordenador con capacidad para visualizar colores con una resolución de 160 × 256, debe tener una memoria de pantalla de 160 × 256 × 4, que equivale a 160 kilobits (20 kilobytes).

La necesidad de la memoria de pantalla explica, en parte, por qué algunos ordenadores están diseñados para funcionar a distintas resoluciones. Si no posee suficiente memoria de pantalla, el ordenador no puede almacenar y, en consecuencia, no puede visualizar imágenes de alta resolución.



Creando gráficos

Producir imágenes con el ordenador personal puede ser sencillo. La mayoría de los modelos cuentan con órdenes especiales en BASIC para ayudar a "dibujar" o definir en la pantalla tanto a un "invasor extraterrestre" como a un auténtico cuadro. Asimismo, existe un software especial para crear dibujos animados en la pantalla.



Formando imágenes

He aquí cómo las señales producidas por el ordenador se convierten en imágenes en la pantalla del televisor. La imagen de televisión se forma línea a línea, y la señal de entrada que produce la iluminación de las porciones de cada línea está sincronizada para que todas ellas se acoplen para conformar las formas, líneas y caracteres

La señal del ordenador llega al televisor a través del conector de antena. Cuando la señal está arriba, el haz de electrones se enciende mientras explora a través de la pantalla, y se apaga cuando la señal está abajo. El haz se mueve rápidamente a lo ancho de la pantalla, luego salta y comienza ligeramente más abajo, con la línea siguiente. Para cubrir toda la pantalla se requieren cientos de líneas como ésta. Cuando el haz llega hasta la parte inferior de la pantalla, se dirige nuevamente hasta la parte superior y repite el proceso

Bits y bytes

El ordenador sólo comprende números. Pero son números de apariencia un tanto extraña

Siempre que se escribe acerca de ordenadores, se utilizan las palabras *bits* y *bytes*. Estos vocablos describen la manera en que los ordenadores almacenan y emplean los números.

Y lo hacen de un modo bastante diferente al nuestro. Nosotros representamos los números mediante 10 símbolos diferentes (de 0 a 9) y los manejamos en múltiplos de 10. (Esto se conoce como una "base" de 10.) Los ordenadores, por el contrario, para llevar a cabo toda su magia matemática se sirven sólo de dos números: el cero y el uno. Los bits y los bytes son formas de representar combinaciones entre estos dos números.

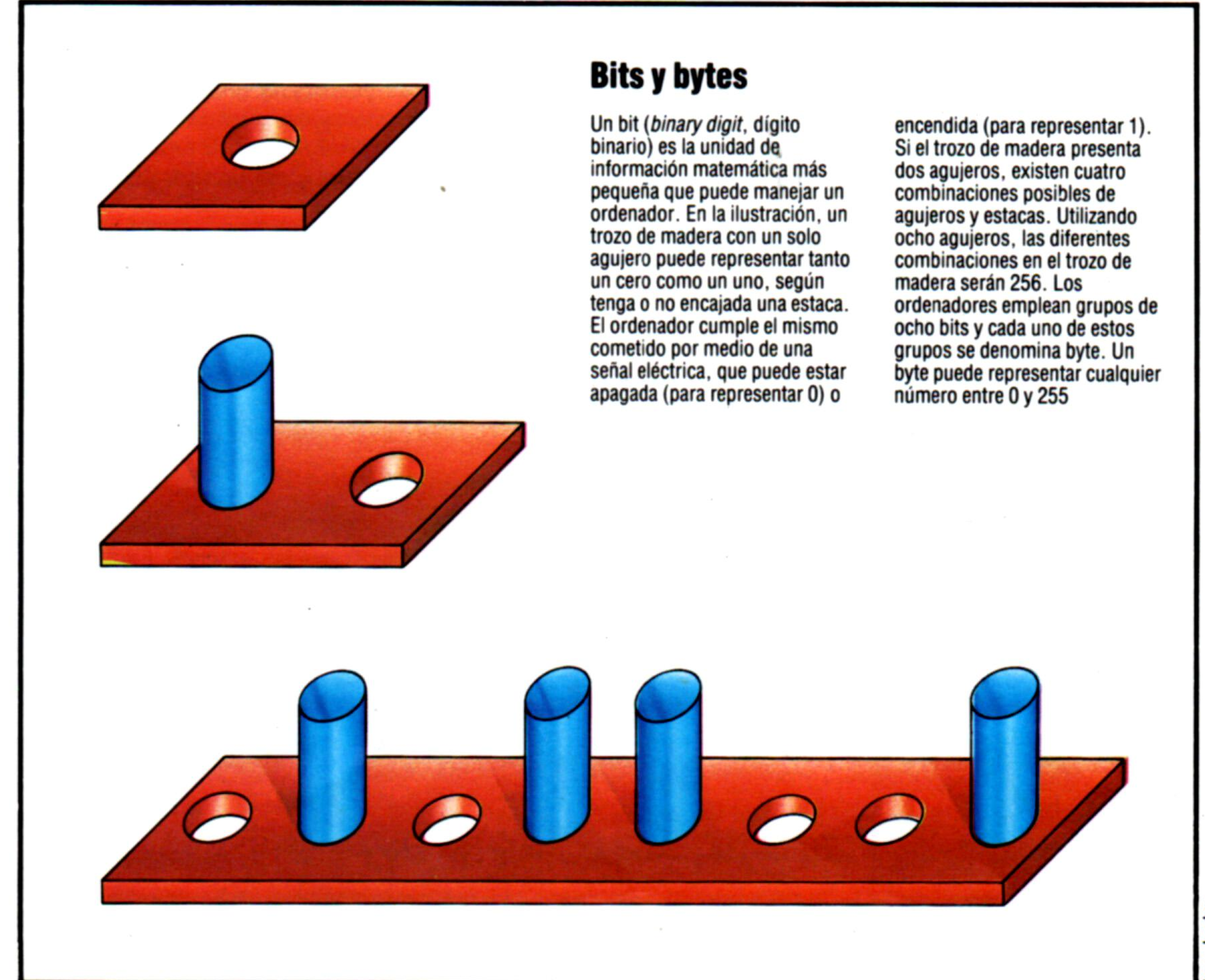
Un bit es la unidad de información más pequeña que puede manejar un ordenador. Es la forma que tiene el ordenador de representar los números cero y uno. Un grupo de ocho bits se denomina byte; un byte permite al ordenador representar cifras muy elevadas.

Ocupémonos en primer lugar de los bits: qué son y por qué se denominan así. Los ordenadores son dispositivos electrónicos y, en consecuencia, todas sus funciones las realizan, en última instancia, con señales eléctricas. Una señal eléctrica puede estar "encendida" o "apagada"; éste es el principio por el cual las señales eléctricas pueden representar números.

La ilustración muestra un trozo de madera que presenta un agujero en el cual puede encajarse una estaca. Aun cuando encaje en un solo agujero, la estaca puede representar dos números y constituye una analogía excelente para describir la forma en que funciona un ordenador. El agujero puede no estar ocupado por una estaca, en cuyo caso representa un cero, o bien estar ocupado por ella, en cuyo caso representa un uno. El mismo trozo de madera puede, por tanto, simbolizar tanto un cero como un uno.

En el ordenador se consigue el mismo efecto con una señal eléctrica: si está apagada representa un cero; si está encendida, un uno. Un cable, o un trozo de madera con un agujero, puede, pues, utilizarse para representar dos condiciones: sin estaca o con estaca, ausente o presente, encendido o apagado, 0 o 1.


Esta unidad mínima de información se denomina *bit*. La palabra bit denota su reducido tamaño y representa dos posibles situaciones; deriva de **BI***nary digi***T**. Considerado desde otra perspectiva, un bit



Bits y bytes

Un bit (*binary digit*, dígito binario) es la unidad de información matemática más pequeña que puede manejar un ordenador. En la ilustración, un trozo de madera con un solo agujero puede representar tanto un cero como un uno, según tenga o no encajada una estaca. El ordenador cumple el mismo cometido por medio de una señal eléctrica, que puede estar apagada (para representar 0) o encendida (para representar 1). Si el trozo de madera presenta dos agujeros, existen cuatro combinaciones posibles de agujeros y estacas. Utilizando ocho agujeros, las diferentes combinaciones en el trozo de madera serán 256. Los ordenadores emplean grupos de ocho bits y cada uno de estos grupos se denomina byte. Un byte puede representar cualquier número entre 0 y 255

Tony Lodge



0	00000000	128	10000000
1	00000001	129	10000001
2	00000010	130	10000010
3	00000011	131	10000011
4	00000100	132	10000100
5	00000101	133	10000101
6	00000110	134	10000110
7	00000111	135	10000111
8	00001000	136	10001000
9	00001001	137	10001001
10	00001010	138	10001010
11	00001011	139	10001011
12	00001100	140	10001100
13	00001101	141	10001101
14	00001110	142	10001110
15	00001111	143	10001111
16	00010000	144	10010000
17	00010001	145	10010001
18	00010010	146	10010010
19	00010011	147	10010011
20	00010100	148	10010100
21	00010101	149	10010101
22	00010110	150	10010110
23	00010111	151	10010111
24	00011000	152	10011000
25	00011001	153	10011001
26	00011010	154	10011010
27	00011011	155	10011011
28	00011100	156	10011100
29	00011101	157	10011101
30	00011110	158	10011110
31	00011111	159	10011111
32	00100000	160	10100000
33	00100001	161	10100001
34	00100010	162	10100010
35	00100011	163	10100011
36	00100100	164	10100100
37	00100101	165	10100101
38	00100110	166	10100110
39	00100111	167	10100111
40	00101000	168	10101000
41	00101001	169	10101001
42	00101010	170	10101010
43	00101011	171	10101011
44	00101100	172	10101100
45	00101101	173	10101101
46	00101110	174	10101110
47	00101111	175	10101111
48	00110000	176	10110000
49	00110001	177	10110001
50	00110010	178	10110010
51	00110011	179	10110011
52	00110100	180	10110100
53	00110101	181	10110101
54	00110110	182	10110110
55	00110111	183	10110111
56	00111000	184	10111000
57	00111001	185	10111001
58	00111010	186	10111010
59	00111011	187	10111011
60	00111100	188	10111100
61	00111101	189	10111101
62	00111110	190	10111110
63	00111111	191	10111111
64	01000000	192	11000000
65	01000001	193	11000001
66	01000010	194	11000010
67	01000011	195	11000011
68	01000100	196	11000100
69	01000101	197	11000101
70	01000110	198	11000110
71	01000111	199	11000111
72	01001000	200	11001000
73	01001001	201	11001001
74	01001010	202	11001010
75	01001011	203	11001011
76	01001100	204	11001100
77	01001101	205	11001101
78	01001110	206	11001110
79	01001111	207	11001111
80	01010000	208	11010000
81	01010001	209	11010001
82	01010010	210	11010010
83	01010011	211	11010011
84	01010100	212	11010100
85	01010101	213	11010101
86	01010110	214	11010110
87	01010111	215	11010111
88	01011000	216	11011000
89	01011001	217	11011001
90	01011010	218	11011010
91	01011011	219	11011011
92	01011100	220	11011100
93	01011101	221	11011101
94	01011110	222	11011110
95	01011111	223	11011111
96	01100000	224	11100000
97	01100001	225	11100001
98	01100010	226	11100010
99	01100011	227	11100011
100	01100100	228	11100100
101	01100101	229	11100101
102	01100110	230	11100110
103	01100111	231	11100111
104	01101000	232	11101000
105	01101001	233	11101001
106	01101010	234	11101010
107	01101011	235	11101011
108	01101100	236	11101100
109	01101101	237	11101101
110	01101110	238	11101110
111	01101111	239	11101111
112	01110000	240	11110000
113	01110001	241	11110001
114	01110010	242	11110010
115	01110011	243	11110011
116	01110100	244	11110100
117	01110101	245	11110101
118	01110110	246	11110110
119	01110111	247	11110111
120	01111000	248	11111000
121	01111001	249	11111001
122	01111010	250	11111010
123	01111011	251	11111011
124	01111100	252	11111100
125	01111101	253	11111101
126	01111110	254	11111110
127	01111111	255	11111111

Bytes en memoria

Los bytes son grupos de ocho dígitos binarios (bits). El ordenador utiliza los bytes para almacenar números entre 0 y 255. Cada byte se almacena en una "celda" de memoria separada y estas celdas están dispuestas sistemáticamente para que el ordenador pueda hallar el byte que necesite. Para ello es necesario que el ordenador conozca la localización de la caja de memoria que contiene el byte

1.ª localización de memoria ▶

2.ª localización de memoria ▶

3.ª localización de memoria ▶

Tony Lodge

puede servir para contar, pero sólo de cero a uno.

Un trozo de madera con dos agujeros puede simbolizar cuatro casos diversos, o contar de cero a tres. Ambos agujeros pueden estar vacíos; el agujero derecho puede estar ocupado por una estaca; el agujero izquierdo puede tener una estaca, o bien ambos agujeros pueden estar ocupados. La parte inferior de la ilustración de la página contigua muestra un trozo de madera con ocho agujeros. En este caso existen 256 permutaciones posibles entre agujeros y estacas, y éstas están reflejadas en la tabla: los unos representan a las estacas y los ceros a los agujeros.

Este grupo formado por ocho dígitos binarios (bits) se denomina *byte*. Un byte puede, pues, representar 256 situaciones diferentes (y contar de 0 hasta 255).

Cuando decimos que un ordenador "almacena" un byte, significa que su memoria conserva un número (entre 0 y 255) que utilizará cuando sea requerido en ese sentido. Cada byte posee su propia "caja" (dirección de memoria) y estas "cajas" se disponen en un orden preestablecido (el gráfico superior ilustra cómo están apiladas una encima de la otra). Cuando el ordenador necesita recuperar un número, sólo ha de saber en qué caja (dirección) está almacenado el byte.

Todos los números entre 0 y 255 pueden representarse mediante singulares combinaciones de unos y ceros (tabla a la izquierda). Los bits son almacenados y utilizados por el ordenador en grupos de ocho. Cada grupo de ocho bits se denomina byte

Oric-1

Este modelo puede crear magníficos gráficos en color y una amplia gama de efectos sonoros

El Oric-1, un pequeño ordenador de fabricación británica, compite con el Sinclair Spectrum tanto en precio como en prestaciones. Posee una atractiva carcasa plástica de color gris y su teclado, con un ángulo de inclinación que resulta muy cómodo para digitar, tiene teclas móviles individuales y permite la escritura al tacto.

Existen dos versiones disponibles; la más cara ofrece 48 Kbytes, suficientes para almacenar complejos programas.

El Oric posee las conexiones habituales para televisor, cassette y otras unidades. Se puede conectar con una impresora y dispone de otro conector para enchufar memoria extra, cartuchos de programa y un modem.

El modem es un accesorio particularmente atractivo. Permite que el Oric pueda comunicarse con otros ordenadores a través del teléfono.

El Oric tiene BASIC incorporado y puede, asimismo, funcionar con otros lenguajes. La versión de 48 K se suministra con FORTH y con BASIC.

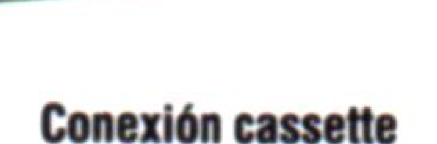
Utilizando su BASIC incorporado, el Oric puede producir sonido y gráficos en color. También puede visualizar ocho colores y crear y almacenar caracteres de cualquier forma. Mediante las órdenes PAPER (papel) e INK (tinta), es posible cambiar el color de cualquiera de estos caracteres "definidos" y el color del fondo sobre el cual están fijados.

El sonido del Oric es tan impresionante como sus gráficos. Unas órdenes especiales permiten crear una gran variedad de sonidos y música, con notas y acordes que pueden abarcar seis octavas.

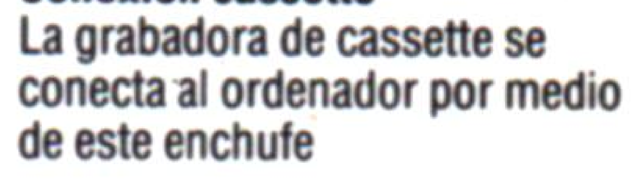
El Oric es un micro barato de gran versatilidad, especialmente indicado para los principiantes y para juegos. Su potencial de expansión lo hace especialmente atractivo y su capacidad de comunicarse a través del teléfono representa un reclamo adicional.

Teclado
El teclado del Oric posee 57 teclas móviles. La disposición de las teclas de letras y números responde al trazado QWERTY estándar. Las teclas ESCAPE y CONTROL están a la izquierda, y DELETE y RETURN a la derecha. La línea inferior del teclado contiene las teclas espaciadoras y de control del cursor. Como la disposición de las teclas es similar a la de una máquina de escribir y se accionan individualmente, con un poco de práctica se puede digitar en este teclado a considerable velocidad

Conexión RGB
Permite conectar al Oric con monitores en color utilizando señales separadas rojas, verdes y azules (RGB: *red, green, blue*) para una visualización en pantalla de mejor calidad



Conexión cassette
La grabadora de cassette se conecta al ordenador por medio de este enchufe



Modulador RF
La señal de video producida por el ordenador no puede alimentarse directamente a la conexión de antena de televisión. Este circuito convierte la señal para adecuarla a un televisor normal

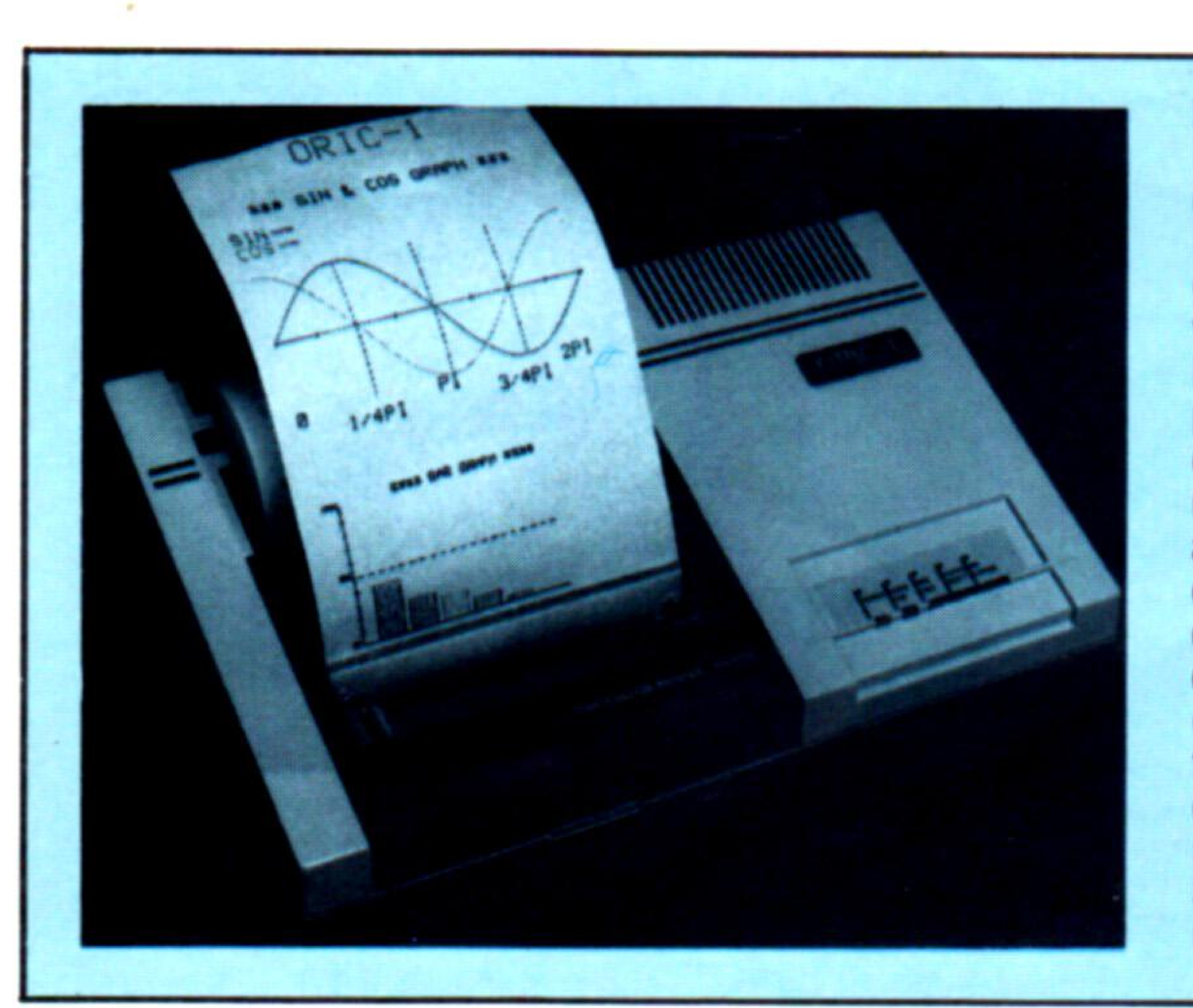


Conexión televisión
A través de esta conexión el Oric se acopla a un aparato de televisión

Reloj
El reloj electrónico marca el compás un millón de veces por segundo para regular y sincronizar todas las operaciones que ejecuta el Oric



RAM
Estos chips constituyen la memoria central del Oric; retienen el software mientras el ordenador está en funcionamiento. La RAM "olvida" su contenido apenas se interrumpe la alimentación eléctrica



La impresora
El diseño de la impresora en color armoniza con el Oric-1. Puede imprimir textos y trazar gráficos en cuatro colores: rojo, verde, negro y azul.
La impresora utiliza cuatro plumas esferográficas, una para cada color, que escriben sobre un rollo de papel de 11 cm de ancho. Por lo que respecta a la escritura de textos, la realiza con caracteres de 15 tamaños distintos y en cuatro ángulos diferentes. Con este grado de flexibilidad, la impresora, que se conecta mediante interface paralela tipo Centronics Standard, puede efectuar otros muchos cometidos





Interface para impresora
Este enchufe proporciona una conexión estándar a través de la cual se puede acoplar al ordenador una impresora

Puerta de expansión
Esta conexión permite adaptar al Oric una gran variedad de dispositivos, incluyendo cartuchos de programas y equipo de comunicaciones

Enchufe red
Aquí se conecta la fuente de alimentación eléctrica proveniente del transformador propio del Oric

Disipador
Las altas temperaturas pueden dañar con facilidad los circuitos electrónicos. Esta placa disipa todo el calor excesivo que se genera

ROM
La memoria ROM almacena software permanentemente. La función principal de los chips ROM es el almacenamiento del lenguaje de programación BASIC

Microprocesador
Este chip es el caballo de tiro que proporciona al ordenador la capacidad de realizar cálculos. Se trata de un microprocesador 6502A de la Rockwell

Entrada/Salida
Este chip convierte las señales que entran en el Oric de forma que su CPU pueda utilizarlas. La información de salida es convertida en la clase de señal que requieran la impresora y los otros dispositivos

Chip de sonido
Un chip diseñado especialmente para producir notables efectos sonoros

Chip video
El Oric es muy apreciado por su buena resolución en color. El chip genera una señal que contiene información en color. La señal llega hasta la pantalla del televisor a través del modulador

Altavoz
La calidad de sonido es sorprendente. El Oric utiliza su propio altavoz, no el del televisor

ORIC-1

DIMENSIONES
280×178×150 mm

PESO
848 g

CPU
6502A

VELOCIDAD DEL RELOJ
1 MHz

MEMORIA
16 Kbytes de RAM ampliables hasta 48 Kbytes.
16 Kbytes de ROM con BASIC incorporado

VISUALIZACION EN VIDEO
4 modalidades: una modalidad para textos con 28 líneas de 40 caracteres y dos modalidades para gráficos de baja resolución en la misma cuadrícula; modalidad para alta resolución, con 200×240 puntos

INTERFACES
Conexión TV, conexión cassette y alta fidelidad, interface para impresora Centronics, video RGB, conexión de expansión

LENGUAJE SUMINISTRADO
BASIC

OTROS LENGUAJES DISPONIBLES
FORTH

VIENE CON
Unidad de alimentación eléctrica con enchufe integral, conexión TV, conexiones cassette, cassette de juegos, manual

TECLADO
57 teclas móviles individuales, incluyendo barra espaciadora

DOCUMENTACION
Un manual de programación BASIC que describe la máquina y su lenguaje con un estilo muy ágil. Los capítulos relativos a la programación BASIC se refieren a la manipulación de números y palabras y explican cómo utilizar los gráficos en color y los recursos de sonido del Oric para conseguir buenos resultados.
Incluye muchos programas cortos que resultan muy instructivos para un primer nivel. Los apéndices indican la manera de organizar la información; no tiene índice. En líneas generales, la documentación es muy adecuada para un principiante

Toma de contacto

Al principio parece que todos los teclados son iguales; sin embargo, unos son mejores que otros y trabajan de forma diferente

El teclado de un ordenador constituye una parte importante del sistema del mismo. Después de todo, es el medio por el que usted puede comunicarse con el ordenador. La importancia del teclado es equiparable a la de la capacidad de memoria, o a la calidad de los gráficos.

En los microordenadores se ha adoptado el teclado tipo QWERTY, similar a los de las máquinas de escribir; este tipo de teclado recibe dicha denominación porque las seis primeras letras de la línea superior forman la palabra QWERTY.

A comienzos de la década de los cincuenta, cuando los ordenadores comenzaron a utilizarse con fines comerciales, el diseño QWERTY, el sistema de mecanografía convencional, se convirtió en el dispositivo de entrada estándar para los ordenadores. En la actualidad el propietario de un ordenador debe someterse al QWERTY, un sistema muy fácil para un mecanógrafo experimentado, pero que para el recién iniciado suele resultar difícil.

Cuando el precio de los ordenadores ascendía a cifras muy altas, el coste de un teclado mecánico era insignificante. Sin embargo, los sucesivos desarrollos en la tecnología de los microprocesadores redujeron notablemente el coste de los componentes electrónicos de los mismos.

Cuando apareció el Sinclair ZX81, un teclado del tipo de una máquina de escribir podía representar una parte significativa del coste de fabricación de un microordenador. El teclado móvil mecánico, en el que se basa el Dragon, por ejemplo, tiene auténticos interruptores debajo de las teclas (véase la ilustración de la página siguiente). Cuando se pulsa la tecla, los contactos internos se cierran para completar un circuito. Los interruptores de este tipo contienen numerosos componentes y aumentan considerablemente el coste del teclado.

La solución a este problema la constituye un nuevo tipo de teclado, más económico. El teclado "sensible al tacto" del ZX81 se desarrolló a partir de la idea de que la mayoría de las personas que adquieran un microordenador estarían interesadas principalmente en utilizarlo para juegos y para escribir pequeños programas.

Estas aplicaciones implican una actividad mínima con el teclado, por lo cual parecía lógico que los posibles usuarios de un microordenador estuviesen preparados para decidirse por un teclado de inferior calidad. Aunque se prescinda de las ventajas de un teclado convencional del tipo de máquina de escribir, se obtiene, en cambio, un ahorro considerable.

El ZX81 fue diseñado con un teclado sensible al tacto, eliminando la mayoría de las piezas. Este recurso propició el abaratamiento del modelo, pero no representó una solución definitiva. El teclado sensible al tacto ofrece el inconveniente de que no proporciona mucha "realimentación táctil" (o sea, usted nunca está seguro de que la tecla pulsada ha sido registrada en el ordenador, a menos que lo compruebe mirando la pantalla).

En su siguiente producto (el Spectrum), la Sinclair introdujo el teclado de membrana (véase diagrama). Este tipo de teclado representa una nueva mejora, pero todavía carece de la realimentación táctil de que goza el teclado de tipo máquina de escribir.

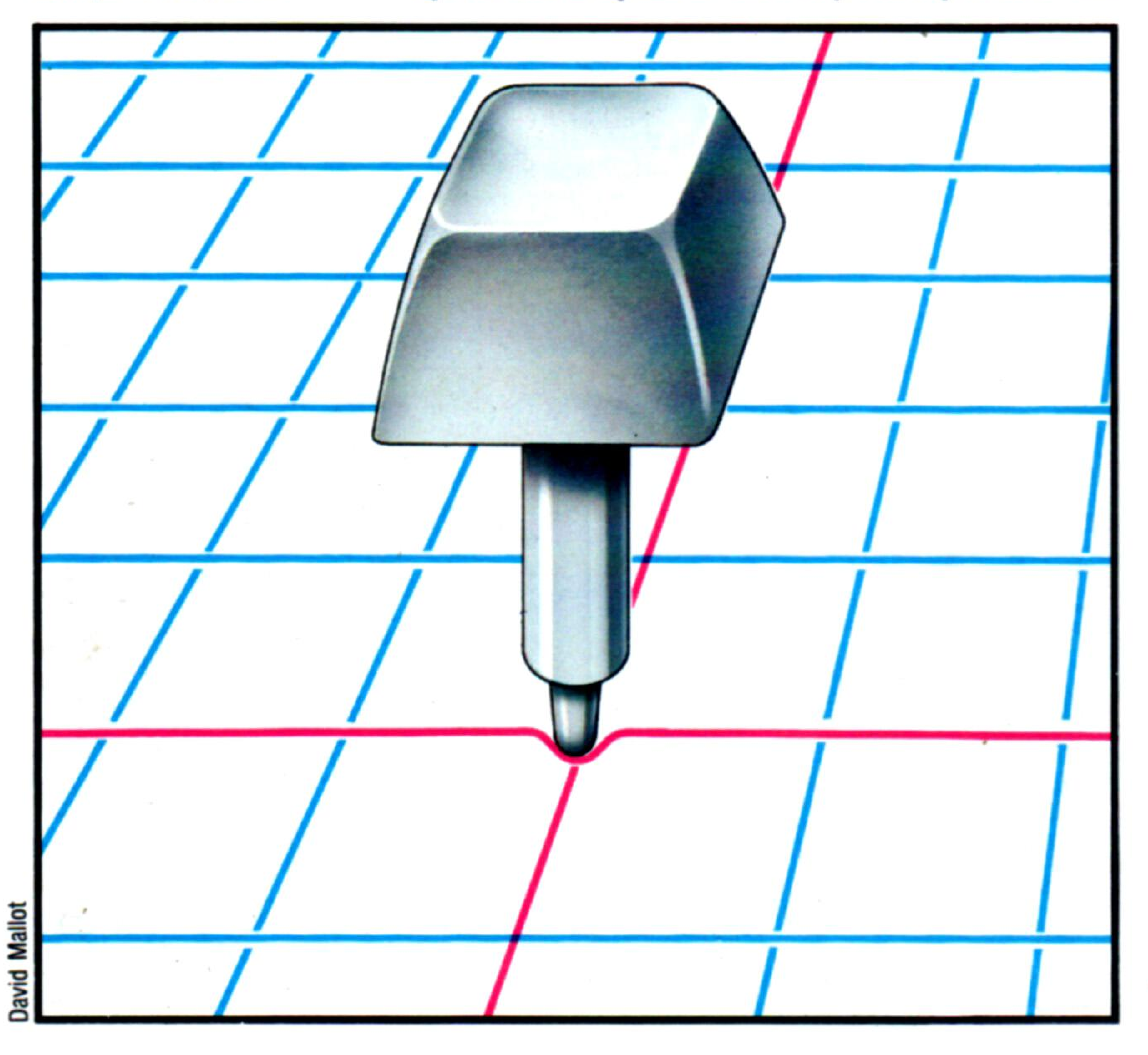
Algunos ordenadores relativamente baratos (entre los que se incluye el Dragon) poseen teclados de máquina de escribir "profesional". Las ventajas de los teclados de este tipo se ponen claramente de manifiesto cuando el ordenador es sometido a una intensa utilización para tratamiento de textos. La familiar sensación de que se está trabajando con una máquina de escribir permite que la tarea se efectúe con muchísima rapidez.

Entre el teclado completamente móvil y el de tipo membrana del Spectrum, existe otro tipo de teclados, que a menudo son denominados "teclados similares al de las máquinas de calcular" (por ejemplo, los que incorpora el New Brain y el Oric-1). Las teclas proporcionan una "sensación" mejor, pero son pequeñas, rígidas y resultan menos aptas para la escritura al tacto que las teclas completamente móviles del tipo de máquina de escribir.

Una forma de superar parcialmente la falta de realimentación táctil de los teclados sensibles al tacto y de

La matriz del teclado

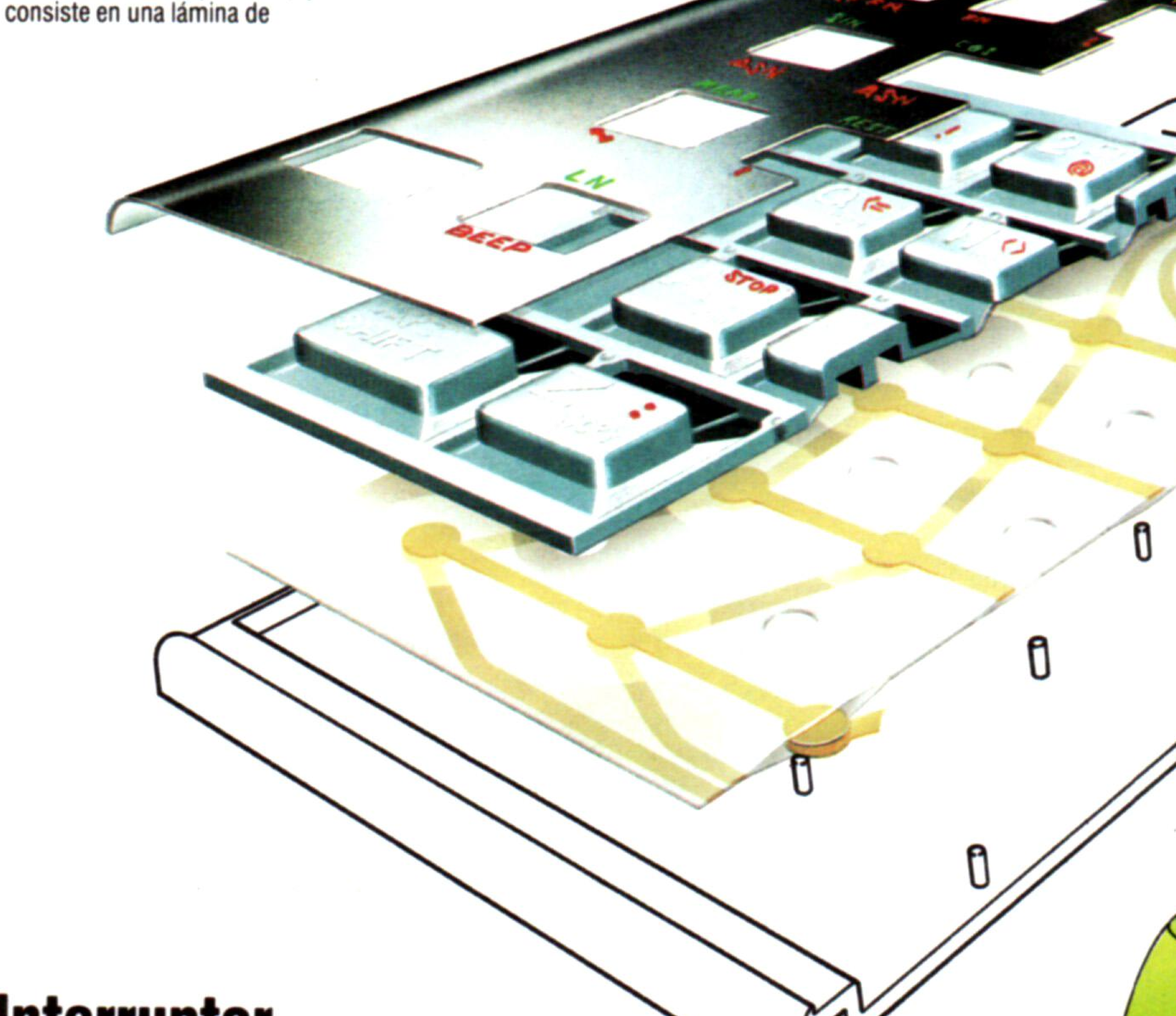
Las teclas de un ordenador son, en realidad, interruptores que están conectados a una rejilla de cables. En la ilustración vemos cómo, cuando es pulsada una tecla, se conectan dos de los cables de la rejilla. A cada tecla corresponde únicamente un par de cables, por lo que sólo efectúa una conexión en la rejilla, permitiendo que el ordenador descubra cuál es la tecla que ha sido pulsada



David Mallot

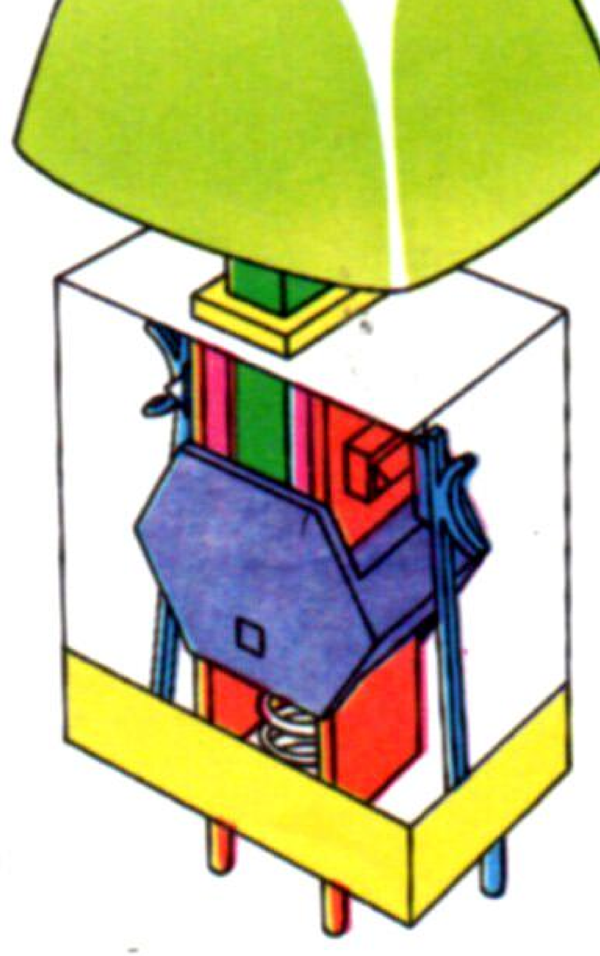
El teclado Sinclair

La Sinclair revolucionó el arte del diseño de teclados con el denominado de tipo "membrana" del Spectrum, que consiste en una lámina de caucho moldeado, con protuberancias en forma de teclas, montada sobre un relleno de contactos que conforman la matriz o la rejilla del teclado. Cuando se pulsa una de estas teclas, una protuberancia situada debajo de la misma hace que los contactos se unan. El ordenador verifica qué contactos se han cerrado y puede deducir a qué tecla corresponden. Los contactos cerrados por la tecla normalmente se mantienen separados mediante una burbuja de aire atrapada entre dos láminas de plástico. La fuerza que hace saltar las teclas devolviéndolas a su posición inicial proviene de la propia elasticidad del caucho, que se estira cuando la tecla es pulsada. Este enfoque original a la ingeniería de teclados ciertamente ha eliminado algunos elementos, pero significa un abaratamiento en los costes de fabricación del producto, lo que redunda en beneficio del consumidor



Interruptor de tecla

Los interruptores de teclas del tipo de máquinas de escribir incorporan, por lo general, un par de contactos. Éstos normalmente están separados y no permiten que pase corriente eléctrica. Cuando se pulsa la tecla, una pieza de plástico moldeado (en color malva en la ilustración) se mueve hacia abajo y permite que los contactos se acerquen y cierren un circuito. Un muelle interior hace que la tecla vuelva a su posición. Cuando se cierran los contactos se produce un flujo de corriente que es detectado por el ordenador. Los cables conectados a los contactos de cada interruptor están dispuestos en una rejilla. Para saber cuál es la tecla que ha sido pulsada, el ordenador verifica cuáles son los cables "verticales" de la rejilla y cuáles los "horizontales" que conducen corriente. Las teclas de este tipo son muy complejas desde el punto de vista mecánico y los costes de fabricación son más elevados. Ofrecen una gran fiabilidad y proporcionan una sensación más "positiva" que las teclas de membrana plástica. Esta sensación táctil proviene de la resistencia que ofrece el muelle. Una tecla bien diseñada proporciona tal realimentación táctil que el usuario sabe si ha pulsado la tecla de forma correcta. Las cabezas de las teclas también están modeladas para que la digitación resulte más cómoda. Los teclados de este tipo son los más indicados si el ordenador ha de utilizarse de forma intensiva





los del tipo membrana, consiste en emitir un "beep" (sonido corto y agudo) cada vez que se pulsa una tecla. Mediante dicha señal sonora, el usuario puede advertir que la tecla ha sido pulsada y reconocida por el ordenador.

Los diseñadores del Sinclair ZX81 y del Spectrum introdujeron una forma inédita y muy útil de reducir la cantidad de pulsaciones mecanográficas que se precisan para la entrada de programas BASIC. Cada tecla representa algo más que una letra del alfabeto o un simple número. Mediante la utilización de una tecla de "función" especial junto a las teclas normales, puede conseguirse que aparezcan en pantalla palabras completas en BASIC sin necesidad de digitarlas letra por letra. Por ejemplo, la palabra PRINT en BASIC puede ser elaborada simplemente pulsando la tecla de función especial y la tecla de la letra P simultáneamente. En su modelo M5, la firma Sord desarrolla una idea similar.

El fin de la digitación

Hasta no hace mucho tiempo, el único modo de lograr que un ordenador realizara alguna operación consistía en introducir en él las instrucciones digitándolas en el teclado. Esto, con frecuencia, resultaba un trabajo tedioso, que empeoraba más si cabe en el caso de que el usuario no fuera un mecanógrafo diestro y veloz. Comprendiendo que para muchas personas esta dificultad suponía una barrera que las disuadía de utilizar (y, desde luego, de adquirir) los ordenadores, los fabricantes hallaron una solución tan sencilla como brillante: el "ratón" (similar al mando de bola). El "ratón" puede desplazarse a través de cualquier superficie plana y, a medida que lo hace, el cursor se mueve asimismo a través de la pantalla de visualización de datos. De esta manera, uno puede moverse rápidamente hasta cualquier sector de la pantalla, y, pulsando el botón, se inicia la operación que se desea. Los "ratones" también pueden utilizarse para realizar gráficos, trazar líneas o rellenar con colores la pantalla

El educador electrónico

Incluso a los más pequeños de la familia les encantará usar el ordenador. Aquí le explicamos cuál es la mejor forma de iniciarlos



Uno de los instrumentos por ordenador más eficaces para niños a nivel de enseñanza primaria es la "tortuga". El robot está conectado a un microprocesador y funciona según un programa denominado LOGO. Los niños pueden dibujar con la tortuga, que resulta muy útil para enseñar conceptos matemáticos como forma, distancia y la relación entre los objetos. ¡Y además es sumamente divertida!

Ian McKinnell

Muchos padres se preguntan si un ordenador personal podría resultar útil para sus hijos. Gran parte de ellos ya conocen las ventajas que supone para un adolescente aprender el manejo de los ordenadores, tanto en su casa como en la escuela; pero ¿tiene utilidad el uso del ordenador para los niños más pequeños?

¡Sí! La respuesta es decididamente afirmativa, aunque existen diferentes maneras de introducir al niño en el manejo del ordenador, y algunas de ellas mejores que otras.

Muchos de los gobiernos de los países desarrollados, convencidos de la necesidad de que los niños aprendan el manejo de los ordenadores en la escuela, están realizando importantes inversiones para dotar a todos los centros de enseñanza primaria cuando menos de un microordenador. Ahora son los propios maestros quienes deben decidir cuál es la mejor manera de aprovechar este "pequeño potencial" para que resulte útil en sus programas de enseñanza.

Los ordenadores no sólo resultan idóneos para la enseñanza de las matemáticas; con un buen programa, aunque en la actualidad son muy escasos, los ordenadores pueden ayudar al niño a aprender música, ballet, geografía, idiomas y, por supuesto, materias relacionadas con las matemáticas, como aritmética y geometría.

El ordenador puede ayudar a los pequeños de dos formas principales. El niño puede utilizar la máquina para explorar su propio mundo, o bien el ordenador es capaz de actuar como un maestro, instruyendo y adiestrando al niño en una amplia gama de temas educativos.

No constituye una buena idea intentar que su hijo de seis años aprenda a programar un ordenador en BASIC. Antes de los 12 años, un niño no es capaz de comprender los conceptos abstractos de un lenguaje semejante. Pese a que algunos niños están en disposición de escribir programas en BASIC a los nueve años o

incluso antes, los trabajos del psicólogo francés Jean Piaget nos muestran que antes de los 12 o 13 años la mayor parte de los niños tienen dificultades para captar ideas abstractas.

En consideración a este problema, los investigadores han descubierto un sistema para que el niño controle y programe un ordenador sin necesidad de manejar esos conceptos abstractos (véase recuadro relativo al LOGO). La forma habitual en que el maestro introduce al niño en el mundo del ordenador constituye una mezcla de ambos métodos.

El aprendizaje jugando con la tortuga

Incluso los niños más pequeños pueden utilizar el ordenador para aprender. En la ilustración de la página contigua se ve a un niño jugando con la "tortuga", un robot mecánico que está conectado a un microordenador. Estas tortugas resultan caras y están ideadas para su utilización en la escuela, pero su fundamento es muy simple: el ingenio tiene dos ruedas y está provisto de un lápiz. El niño le comunica a la tortuga que avance a través de una hoja de papel y, a medida que se va desplazando, le indica si debe o no trazar una línea (la "huella" de la tortuga). De esta manera el niño dibuja, instruyendo al robot en cómo debe formar esquinas y unir líneas. Como los niños son estimulados para determinar exactamente qué movimientos debe hacer la tortuga al objeto de que resulte un dibujo con formas específicas, llegan a descubrir por sí mismos los elementos que conforman la geometría básica. Este planteamiento de "autoayuda" constituye la base del método LOGO. La teoría consiste en que las lecciones aprendidas "heurísticamente" (mediante pruebas y errores) se comprenden mucho mejor que cuando se muestran ejemplos.

Estas dos escuelas de pensamiento nos señalan dos formas diferentes de utilizar los ordenadores con los niños. De acuerdo con el LOGO, los niños de nueve o diez años comienzan con el manejo de una versión de la tortuga en la pantalla del ordenador, dibujando formas complicadas y enseñando al robot cómo recordar diversos procedimientos. Cuando un niño "instruye" a la tortuga para que realice líneas o figuras, ya sea sobre una hoja de papel o en la pantalla, no hace otra cosa que programar la máquina. El LOGO es un lenguaje mediante el cual el niño programa antes de que haya desarrollado la capacidad de comprensión de los conceptos abstractos necesarios para muchos lenguajes de ordenador. Por lo tanto, a través del "juego con la tortuga" los niños más pequeños se familiarizan con la idea del manejo del ordenador y pueden explorar su propio entorno.

El otro planteamiento se vale de la evidente "paciencia" del ordenador para enseñar al niño mediante ejemplos.

A los niños que tienen dificultad para comprender un tema o una idea se les suele ayudar con programas de "procedimiento correcto y ejercicios", los cuales formulan preguntas al niño y luego, en un marcador, le indican cuántas ha acertado. Muchos de estos programas son enormemente atractivos, ya que están provistos de excelentes gráficos a color e interesantes melodías o efectos sonoros. Estos cuestionarios estimulan al niño a aprender, y el ordenador no se cansa ni abandona mientras el niño insista con una respuesta equivocada. Esta paciencia del ordenador se ha mostrado muy valiosa para enseñar a los alumnos de comprensión lenta, y los programas de ejercicios en los que, por ejemplo, el niño ha de seleccionar un sustantivo de entre un grupo de palabras, o formar una palabra a partir de una serie de letras, resultan herramientas muy útiles para la educación. Sin embargo, la utilización del ordenador de esta manera nos lleva a sustituir al maestro humano, y de ahí surge una aseveración importantísima: ningún ordenador puede reemplazar al maestro de carne y hueso. El contacto humano constituye el elemento más importante en el proceso de aprendizaje y, si bien el ordenador es el recurso educativo más eficaz que se conoce, no puede sustituir la enseñanza afectuosa impartida por el maestro.

Los ordenadores proporcionan un gran entretenimiento, por lo que resulta una buena idea que se permita a los niños practicar juegos con ellos. A muchos padres les preocupa la posible alienación que pueden producir en el niño juegos como los "invasores del espacio" o Pac-Man, pero aunque dichos juegos son muy divertidos, no existe la más mínima evidencia que sugiera que el atractivo que ejercen sobre los niños rebase los límites de la simple fascinación.

La lógica del LOGO

Mostramos aquí cómo se construyen formas en la pantalla mediante la utilización del lenguaje LOGO.
El LOGO es un lenguaje de ordenador desarrollado específicamente para que los niños pequeños (de 4 o 5 años) programen un ordenador. Este lenguaje fue elaborado a finales de la década de los sesenta en el Massachusetts Institute of Technology (Estados Unidos) por un equipo dirigido por Seymour Papert, un matemático que había trabajado con Jean Piaget, el famoso pedagogo, en el centro que éste regentaba en Ginebra.
Para los niños más pequeños, el LOGO se convierte en una "tortuga", ya sea en forma de robot mecánico o como un triángulo luminoso en la pantalla de un ordenador. La orden FORWARD 10 hace que la tortuga se desplace 10 unidades hacia adelante, dibujando una línea. La orden RIGHT 90 determina que la tortuga trace un ángulo recto. Mediante secuencias de órdenes puede conseguirse que la tortuga dibuje cuadrados, triángulos, círculos e incluso formas menos convencionales. Asimismo, es posible enseñar a la tortuga a "recordar" las órdenes. Los niños, sin advertirlo, mientras enseñan a la tortuga no hacen más que programar un ordenador

Modo de dibujar un cuadrado:

```
FORWARD 50
RIGHT 90
FORWARD 50
RIGHT 90
FORWARD 50
RIGHT 90
FORWARD 50
RIGHT 90
```

Cómo construir una orden «BOX» (recuadro):

```
TO BOX
REPEAT 4 (FORWARD 50 RIGHT 90)
END
```

La orden STAR (estrella):

```
TO STAR
REPEAT 12 (BOX RIGHT 30)
END
```

Pueden construirse otras formas muy fácilmente mediante la combinación de la orden BOX con otras similares

Fatiga visual

Algunas personas que trabajan frente a pantallas de ordenador sufren de fatiga visual; pero el período en que los niños permanecen frente a la pantalla no es tan prolongado como para que surja este problema. En el caso de los adultos, el problema parece ser de "acomodación", un fenómeno que se produce cuando el ojo permanece fijo a una distancia focal determinada y precisa de un cierto tiempo para reacomodarse. Si usted advierte que su hijo se concentra demasiado en el ordenador, mirando fijamente a la pantalla durante largos períodos, el problema podrá solucionarse haciéndole que tome un breve descanso cada quince minutos.
Es necesario mencionar un problema que plantean los televisores antiguos. Se ha descubierto que algunos televisores en color fabricados antes de 1970 emiten una dosis de baja radiación que puede resultar peligrosa si se trabaja regularmente muy cerca de ellos. Si decide utilizar su antiguo televisor en color para trabajar con el ordenador, es conveniente que compruebe si ha sido fabricado después de 1970

Los niños menores de siete años necesitan ayuda y supervisión para encender el ordenador y el televisor, y cargar un programa. Si éste es bastante bueno, se puede dejar que lo utilicen por sí solos, aunque esto dependerá de su destreza en la lectura y de su capacidad para responder a las preguntas del programa. Las exigencias en cuanto al hardware son muy sencillas. Un microordenador debe ser sólido: los niños golpean el teclado con los puños cerrados, tiran de las conexiones eléctricas y constantemente tocan la pantalla. Si el sistema es frágil, las conexiones inseguras o resulta difícil de utilizar, no despertará el interés de un niño pequeño. Algunos expertos consideran que el teclado idóneo de un ordenador para niños de corta edad debe ser grande y con teclas claramente definidas. Sin embargo, cuando el niño ya ha desarrollado por completo su capacidad motriz (generalmente a los siete años), es capaz de manipular teclados que incluso resultarían difíciles para un adulto. Los teclados sensibles al tacto de los microordenadores Sinclair más baratos no resultan convenientes para niños menores de 9 o 10 años; por el contrario, las versiones mayores del teclado impreso, como el del Philips Videopac 7000, son adecuadas incluso para niños de cuatro años de edad.

Jóvenes programadores

Para los niños de corta edad la elección del software es más complicada. Si proyecta utilizar un sistema basado en cassettes, usted deberá supervisar el proceso de carga y almacenamiento por completo. Por el contrario, si el sistema que utiliza es a base de discos, comprobará que sus hijos pueden manejar de forma correcta los discos flexibles. Para los más pequeños, niños menores de siete años, uno de los mejores dispositivos para almacenar programas es el cartucho ROM, una caja de plástico que contiene un circuito integrado con un programa fijado eléctricamente. El inconveniente de los sistemas de este tipo consiste en que no permiten al usuario almacenar ningún trabajo; sin embargo, los cartuchos son virtualmente indestructibles, por lo que los niños pueden utilizar el ordenador sin ninguna supervisión.

Si decide adquirir un ordenador exclusivamente para sus hijos, intente colocarlo en un lugar determinado, ya que trasladarlo de una habitación a otra, con la conexión y desconexión de cables que ello supone, si bien no dañará el ordenador (a menos que se le caiga al suelo), posiblemente haga que el niño renuncie a todos esos preparativos y opte por una actividad menos conflictiva, como encender el televisor, por ejemplo.

El centro de trabajo ideal

En una situación ideal, el ordenador del niño debería instalarse en su habitación, junto a su propia pantalla de televisión. Si usted está decidido a que la actitud de sus hijos hacia los ordenadores sea positiva, debe considerar la posibilidad de instalarles un centro de trabajo en alguna de sus habitaciones y adquirir un televisor de segunda mano para su uso exclusivo. (Instale la central de ordenadores en la habitación de su hijo mayor. Es posible que él o ella decidan utilizar el ordenador cuando sus hermanos se hayan ido a dormir.) Un televisor en blanco y negro antiguo puede comprarse por muy poco dinero y, siempre que disponga de sintonizador de canales, resultará adecuado para visualizar en pantalla la información de un ordenador.

Existe una amplia gama de argumentos acerca del efecto del color en los ordenadores destinados a niños pequeños; para algunos especialistas el color constituye un elemento vital, mientras que para otros es sólo un atractivo adicional, aunque innecesario. Resulta obvio que si debe optarse entre una conexión permanente a un televisor en blanco y negro en el dormitorio de los niños, y una conexión temporal al televisor en color de la sala de estar familiar, la instalación de carácter permanente es, indudablemente, la más acertada.

Si usted puede instalar un centro de trabajo/juego con ordenador, ya sea permanente o semipermanente, en una de las habitaciones de sus hijos, constituye una idea acertada disponerlo todo de modo que sea posible trasladar el ordenador sin alterar la instalación.

Cuando proceda a instalar la mesa para el ordenador, asegure los cables y conexiones, de modo que los niños no los arranquen accidentalmente. (Asegúrese asimismo de que todos los enchufes estén bien protegidos y cubiertos por cinta aislante para que no ofrezcan peligro. Y cuide que el televisor no esté conectado a la antena; de lo contrario, puede aparecer "accidentalmente" en la pantalla la última película, cuando los niños se hayan ido a la cama.) Es muy importante que el ordenador repose en una base estable y no oscile hacia ningún lado. La Sinclair ofrece una bandeja que mantiene en posición fija su ordenador Spectrum, que es muy ligero; si sus hijos son muy traviesos, idee algún sistema, una abrazadera o algo similar, para fijar el microordenador. Por supuesto, el ordenador que usted adquiera para sus hijos también será utilizado por toda la familia, de modo que, en ese caso, es mejor comprar un duplicado de los cables y (de ser necesario) un segundo paquete de alimentación principal. Éstos son relativamente baratos y le permitirán darles las buenas noches con firmeza a sus hijos, desenchufar el ordenador y la grabadora (o la unidad de disco) de su centro de trabajo en el dormitorio (dejando todos los cables enrollados en el mismo lugar), y enchufarlos en su propio televisor utilizando los duplicados de los cables.

El Big Trak

Aunque parece un carro de combate de juguete, en realidad se trata de un eficaz instrumento de aprendizaje. El Big Trak es un juguete programable mediante un ordenador, que permite al niño planificar con toda precisión los movimientos que desea que efectúe el carro. Este pequeño vehículo es capaz de memorizar hasta 16 pasos y se puede programar para que deambule de una habitación a otra de la casa antes de regresar a su base. Mientras el niño se divierte, el ordenador le ayuda a explorar su mundo físico y a elaborar los pasos individuales necesarios en un programa sencillo para ordenador. Pese a su aspecto agresivo, el Big Trak es del agrado tanto de niños como de niñas



Rizando el rizo

En esta segunda parte del curso nos ocuparemos de cómo interrumpir un bucle, cómo volver a él una determinada cantidad de veces y de la numeración de las líneas

La primera parte de nuestro curso de programación BASIC terminaba con el programa listado abajo. El programa funcionaba bien pero, en virtud del GOTO de la línea 70, efectuaba una y otra vez un bucle hasta el principio y no terminaba nunca. La única manera de salir del bucle era utilizando la tecla BREAK o la tecla RESET.

Ahora vamos a conocer uno de los modos de salir de un bucle como éste, incorporando una "comparación" en el programa. ("Comparación" es la acción de fijar una condición, para luego comprobar si existe.) La forma habitual de hacerlo consiste en probar con un número que en realidad jamás desearíamos utilizar en el programa. El programa nos permitía digitar un número que luego el ordenador imprimía en la pantalla después de sumarle 1. Podemos decidir que nunca desearíamos dar entrada a un número mayor que 999. En este caso hemos de comparar para ver si el número al cual le hemos dado entrada es mayor que 999. Digite el programa y luego agregue:

35 IF A > 999 THEN GOTO 80<CR>

Ahora ponga en marcha otra vez el programa y verá que funciona como antes; a menos, claro está, que dé entrada a un número mayor que 999. Pruebe digitando 1000<CR> y vea qué ocurre.

¿Por qué esta vez el programa se detuvo? La causa está en el IF (si) de la línea 35. Cuando el BASIC encuentra una expresión IF, sabe que a continuación viene una comparación lógica. El signo > significa "mayor que". Por lo tanto, la línea 35 significa IF (variable) A (es mayor que) 999 THEN GOTO (línea) 80 ("si la variable A es mayor que 999, luego volver hasta la línea 80"). Si usted digita 1 000, el valor de A se convierte en 1 000, que es mayor que 999, de modo que el programa "luego vuelve hasta" (THEN GOTO) la línea 80, que es el final del programa. Si A no fuera mayor que 999, la parte THEN (luego) de la línea sería ignorada y el programa continuaría con la línea siguiente.

De modo que al hacer funcionar este programa, usted puede dar entrada a todos los números que desee, con la condición de que no sean mayores que 999. Tan pronto como usted dé entrada a un número mayor que 999, la sentencia IF-THEN lo detecta y concluye el programa yendo hasta END (final). Cuando un programa BASIC llega hasta el final o se termina, se le dará a usted un aviso de "listo" en pantalla. Según sea su ordenador, este aviso tendrá diversas formas. En el Dragon, el aviso es OK. En el Sord, READY. Cualquiera que sea la forma asumida, el aviso de listo es la manera que tiene el BASIC de decirle a usted que no hay ningún programa funcionando y que está a la espera de sus órdenes.

Existen muchas variantes en la forma en que las distintas versiones de BASIC utilizan THEN. Consulte el recuadro de "Complementos al BASIC" en la página 39.

Otras comparaciones que se utilizan en BASIC son < (menor que), = (igual a), >= (mayor o igual a), <= (menor o igual a) y <> (distinto a). A medida que el curso avance, iremos encontrándonos con frecuencia con estas comparaciones.

Antes de seguir adelante, es conveniente realizar algunos ejercicios para acostumbrarse a utilizar estas comparaciones.

Ejercicios

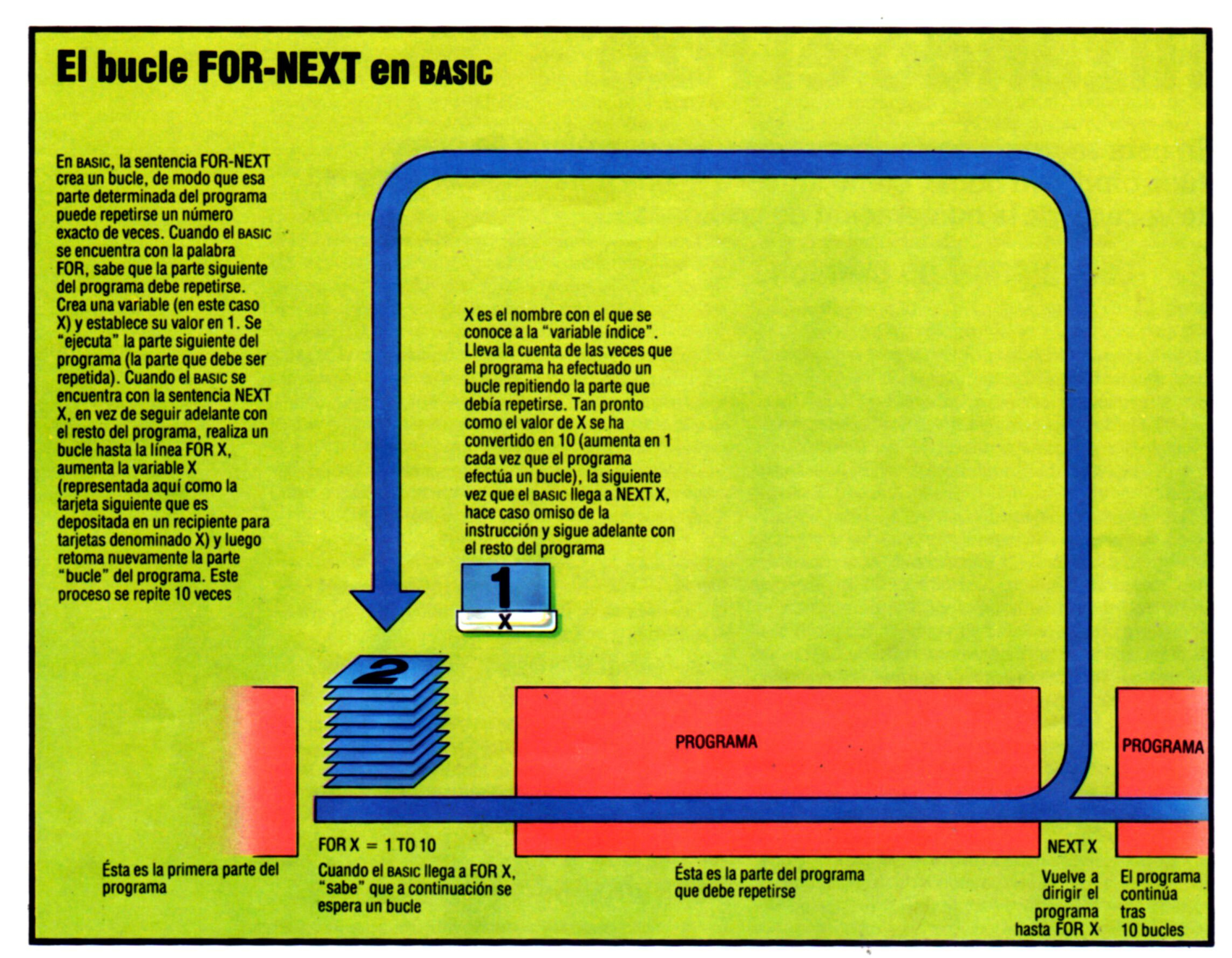
- Cambie una de las líneas de modo que el programa se interrumpa si A = 1000.
- Cambie una de las líneas de modo que el programa se interrumpa si el número al cual le da entrada es menor que cero.
- Cambie la línea GOTO de modo que haga que el programa efectúe un bucle hasta el principio si A es igual a o menor que 500. Una pista: no necesitará una línea IF-THEN y una línea GOTO separadas.

Descubriendo FOR-NEXT

En muchas ocasiones al escribir un programa usted deseará repetir algunos puntos del mismo un determinado número de veces. El GOTO de la línea 70 hacía que el programa efectuara un bucle todas las veces que lo deseáramos. Luego agregamos una sentencia IF-THEN en la línea 35 que nos permitía escaparnos del bucle dando entrada a un número "fuera de escala".

```
10 REM LOS ORDENADORES NUNCA SE EQUIVOCAN
20 PRINT "DIGITE UN NUMERO"
30 INPUT A
40 LET A = A + 1
50 PRINT "CREO QUE EL NUMERO DIGITADO ERA ";
60 PRINT A
70 GOTO 20
80 END
```

El bucle FOR-NEXT en BASIC



Sin embargo, tal como aprendimos en la primera parte del curso, en algunas ocasiones utilizar GOTO para hacer un bucle no es adoptar el procedimiento más acertado.

Volvamos a nuestro antiguo programa, ahora modificado para que se ajuste a la verdad, para multiplicar por 10 la entrada del número, y hagámoslo exactamente ocho veces.

```
10 REM MULTIPLICADO POR 10
20 FOR X = 1 TO 8
30 PRINT "DIGITE UN NUMERO"
40 INPUT A
50 LET A = A* 10
60 PRINT "SU NUMERO MULTIPLICADO POR 10 ES";
70 PRINT A
80 NEXT X
90 END
```

Digite este programa, lístelo (LIST) para verificar que no haya ningún error y luego hágalo funcionar (RUN). Se le solicitará un número sólo ocho veces. Luego el programa se detendrá. La causa de esta detención debemos hallarla en la línea 20.

```
20 FOR X = 1 TO 8
```

Esta línea forma parte de un bucle FOR-NEXT. Este bucle constituye una de las más útiles estructuras que ofrece el lenguaje BASIC. Merece que la estudiemos atentamente.

Tal como la hemos utilizado aquí, hemos creado una variable denominada X. (En la primera parte del curso, p. 21, hemos explicado qué es una variable.) Podríamos haberla llamado de cualquier manera (excepto A, que ya la estamos utilizando con otro fin). FOR siempre debe utilizarse seguido de NEXT, pero NEXT aparecerá más tarde en el programa (después del trozo que ha de repetirse). El elemento FOR de un bucle FOR-NEXT tiene siempre la siguiente forma:

FOR variable = valor inicial TO valor final
(*para* variable = valor inicial *hasta* valor final)

En nuestro ejemplo FOR X = 1 TO 8 hemos llamado X a la variable y le hemos dado un valor inicial de 1. El ordenador ejecuta entonces la siguiente parte del programa; el número que digitamos es multiplicado por 10 y luego impreso en la pantalla. Después de esto llegamos a NEXT X y el programa hace un bucle volviendo hasta donde está la variable X, es decir, a la línea 20. Después de hacerlo aumenta X en 1, de modo que X adquiere un valor de 2. Luego se vuelve a ejecutar la parte del programa comprendida entre el bucle FOR-NEXT. Al llegar nuevamente hasta NEXT, en la línea 80, el programa vuelve a hacer un bucle y convierte a X en 3.

El programa continúa repitiéndose de esta manera hasta que X se convierte en 8. Entonces el bucle se termina; NEXT X ya no vuelve hasta FOR X y el programa continúa en la línea siguiente.

Otros usos de los bucles FOR-NEXT

Con frecuencia los bucles FOR-NEXT se utilizan para producir dilaciones en el programa. En algunas ocasiones a usted no le interesará que todo se realice a la máxima velocidad; en estos casos, puede introducir una "demora". Probablemente habrá advertido que en el programa MULTIPLICADO POR 10 las respuestas eran transmitidas de modo tan rápido que parecían instantáneas. Hagamos que el ordenador parezca tomarse un tiempo para pensar antes de dar las respuestas; para lograrlo, insertaremos una demora valiéndonos de FOR-NEXT. Agregue en su programa las líneas que aparecen en color azul.

```
10 REM MULTIPLICADO POR 10
20 FOR X = 1 TO 8
30 PRINT "DIGITE UN NUMERO"
40 INPUT A
50 LET A = A* 10
52 FOR D = 1 TO 1000
54 NEXT D
60 PRINT "SU NUMERO MULTIPLICADO POR 10 ES";
70 PRINT A
80 NEXT X
90 END
```

Hemos agregado otras dos líneas, 52 y 54, en nuestro bucle FOR-NEXT original. Ahora examinémoslas.

```
52 FOR D = 1 TO 1000
54 NEXT D
```

D se establece en 1 y el programa continúa con la línea siguiente. Ésta es la sentencia NEXT correspondiente. En realidad, en el interior del bucle no sucede nada; el programa se limita a efectuar un bucle hasta la línea 52 y aumenta D a 2. Esto ocurre 1 000 veces antes de que el programa continúe con la parte siguiente, que está imprimiendo la respuesta. Los ordenadores son veloces, pero para todo se requiere un tiempo finito, de manera que efectuar 1 000 veces un bucle lleva una cantidad de tiempo considerable. Los ordenadores difieren en cuanto al tiempo que invierten en efectuar un bucle. En el Epson HX-20, este bucle FOR-NEXT tarda 2,9 segundos, mientras que en el Spectrum tarda 4,5 segundos. Experimente cambiando el número que utiliza como límite máximo en la línea 52.

Para hacer que el ordenador se comporte más como un ser humano, agregue estas tres líneas:

```
56 PRINT "AHORA DEJEME VER..."
57 FOR E = 1 TO 1000
58 NEXT E
```

Liste (LIST) el programa y hágalo funcionar (RUN). Ahora tenemos dos demoras cuya función es sólo dilatar el tiempo del programa.

Agregue estas dos líneas:

```
51 REM ESTE BUCLE PIERDE EL TIEMPO
55 REM ESTE PIERDE AUN MAS TIEMPO
```

Ahora liste (LIST) el programa y examínelo con atención. Observe cómo todas las líneas extras que hemos agregado se han situado exactamente en los lugares precisos. Lo que nos lleva al último punto de esta parte del curso: los números de las líneas.

Comenzamos nuestro programa original con la línea 10 y continuamos saltando de 10 en 10 para cada nueva línea, terminando con la línea 90. Podríamos haber elegido otros números cualesquiera, por ejemplo 1, 2, 3... 9. Pero, de haberlo hecho, ¿cómo habríamos podido intercalar las líneas extras? A los programadores siempre se les ocurren ideas nuevas y mejores que introducir, de modo que dejemos lugar para ellas en estos grandes huecos entre los números de las líneas en las versiones "Mark I" de sus programas. Si lo desea, puede comenzar incluso por la línea 100 e ir saltando de 50 en 50 o de 100 en 100.

Algunas versiones de BASIC incluyen una orden muy útil denominada AUTO. El BASIC del Epson HX-20 la tiene. No obstante, el Dragon 32, los ordenadores Sinclair y el Commodore Vic 20 no cuentan con ella. Si su BASIC posee AUTO, puede ahorrarse mucho tiempo al hacer que los números de las líneas se generen automáticamente. Averigüe si su BASIC posee AUTO digitando:

```
AUTO 100, 10<CR>
```

Si su BASIC posee AUTO, en su pantalla se verá:

```
100
```

La pantalla muestra el número 100 seguido de un espacio y luego el *cursor*. El cursor es una marca (algunas veces una línea, otras un cuadrado) que muestra en la pantalla dónde aparecerá el carácter siguiente. Usted puede comenzar a entrar la primera línea del programa desde la posición del cursor. Cuando usted pulse <CR> la línea siguiente aparecerá automáticamente, comenzando por el número de línea 110. El AUTO, si su ordenador dispone de él, puede utilizarse tanto solo como con uno o dos "argumentos". La palabra *argumento* es un término matemático. En la expresión 2 + 3 = 5, los argumentos son 2 y 3. La orden AUTO puede utilizarse sola (por ejemplo, AUTO<CR>), o bien con un argumento (por ejemplo, AUTO 100<CR>) o con dos argumentos (por ejemplo, AUTO 300,50). AUTO empleado solo suele hacer que los números de línea comiencen a partir de 10 y sigan saltando de 10 en 10. Si se utiliza sólo un argumento (por ejemplo, AUTO 100<CR>), el primer número será 100 (en este caso) y luego los números irán saltando de 10 en 10. Si se utilizan dos argumentos, la primera cifra especifica el número de línea inicial y la segunda el número según el cual se irán produciendo los aumentos. AUTO 250,50<CR> dará 250 como número inicial, el número siguiente será 300 y así se irá aumentando, de 50 en 50. Incluso en el más sencillo de los micros, es prácticamente imposible que se dé el caso de que usted se quede sin líneas.

En el próximo apartado de este curso nos ocuparemos especialmente de las diversas maneras en que se puede mejorar la presentación visual de un programa en la pantalla y de los distintos modos de imprimir información.



El código de barras

Esas misteriosas barras sobre las tapas de los libros, en las cubiertas de revistas o fascículos y en los productos de los supermercados transmiten su mensaje a un ordenador y ayudan a llevar el control de almacenaje y distribución más eficazmente

Decodificación de barras

"7" "2"

COMIENZO FIN

La ilustración superior muestra un código de barras, que representa el número 72. A simple vista parece sólo una serie de líneas negras de distinto grosor. En este caso cada serie incluye cinco barras, dos de las cuales son anchas. La posición de las dos líneas anchas en cada serie indica el número. Unas barras adicionales señalan el principio y el final de cada unidad de información individual. En esta ilustración, el número 72 está codificado en dos unidades, el dígito 7 y el dígito 2.

Existen muchas formas diferentes de codificar información en un código de barras. Dado que el grosor de la barra es variable, ésta puede representarse numéricamente como un 1 o un 0. Esto nos conduce directamente a la matemática binaria de los ordenadores. El *Universal Product Code* es un código de barras ligeramente diferente que se utiliza en el comercio. Según este código las barras pueden ser de diversos espesores, se requieren menos barras y la información se lee a partir de la anchura de la línea.

La razón de que los códigos de barras se haya extendido tanto en las librerías y en los supermercados se debe a que pueden ser leídos por una máquina. El librero se vale de un "lápiz" sensible a la luz, que ilumina el código de barras y registra la cantidad de luz reflejada. En contraste con el fondo blanco, las barras negras casi no reflejan luz. La luz reflejada se convierte en una señal eléctrica que es amplificada. Cuando se registra luz se traduce en un 1 binario, y si no se registra luz y por lo tanto no se produce señal, en un 0 binario.

Las barras proporcionan secuencias de ceros, y cuanto más anchas son, más ceros contienen. Del mismo modo, el fondo blanco proporciona secuencias de unos. De esta manera, la "varita mágica" alimenta el ordenador con los patrones de dígitos binarios, a partir de los cuales puede determinar la composición de un código de barras

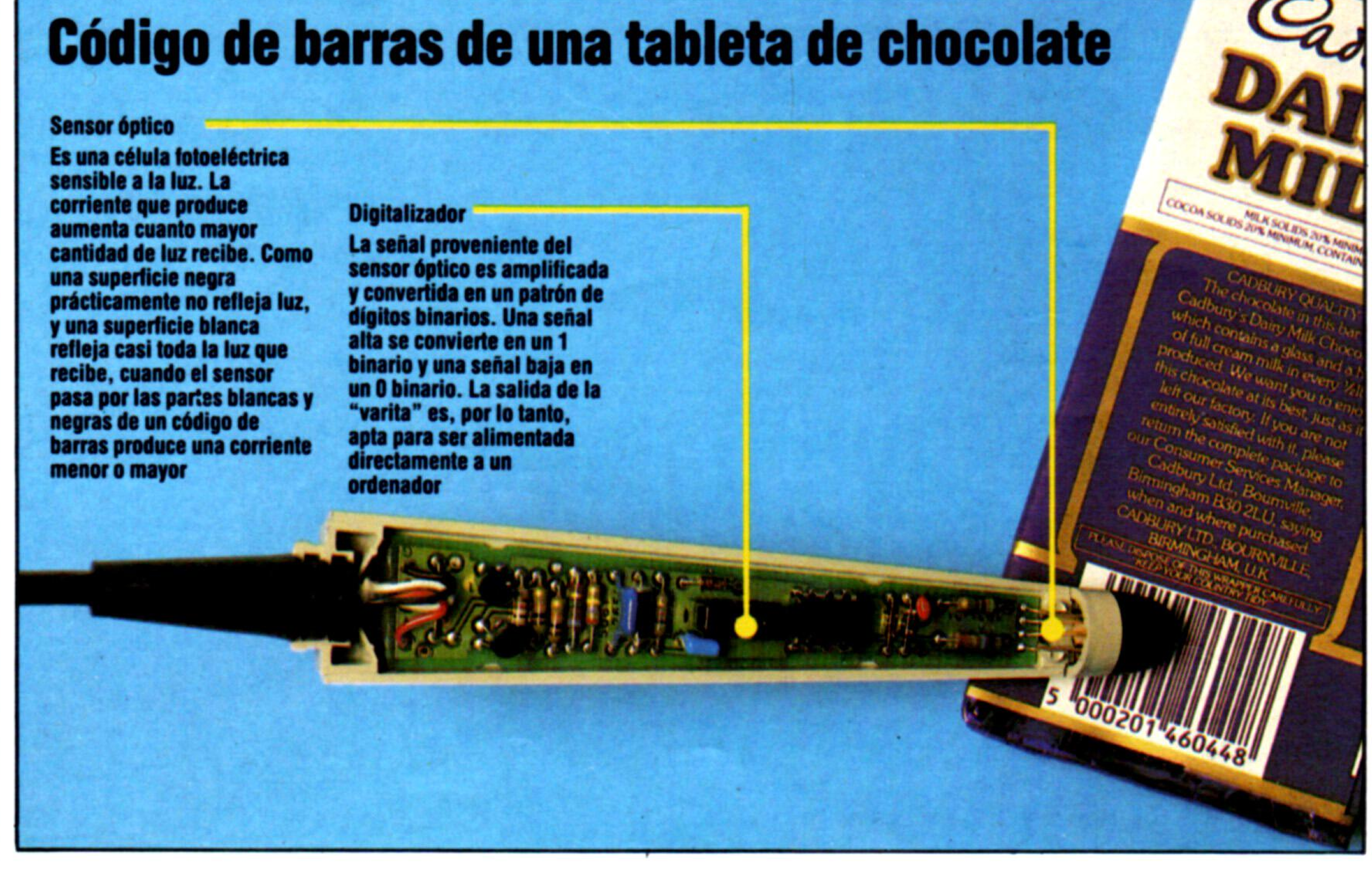
¿Se ha preguntado en alguna ocasión qué significan esas barras impresas en los productos empaquetados del supermercado, en las tapas de un libro o en las cubiertas de algunas revistas o fascículos? Pues bien, se trata del *código de barras*, un ingenioso recurso que puede ser leído en una fracción de segundo por una "varita mágica" sensible a la luz y que introduce en un ordenador la información relativa a esos productos. Mediante este sistema se puede saber, en cualquier momento, cuál es el stock, la fecha de fabricación o impresión, la fecha de caducidad, etc., de un determinado producto.

Veamos cómo funciona este control en el caso de los libros de bolsillo. Cada libro que se publica en los principales países del mundo posee un International Standard Book Number (ISBN), que consiste en uno o más dígitos en los cuales constan el idioma o la zona geográfica en los que se publica el libro (84 para España y todos los países de lengua castellana; el 0 y el 1 para Gran Bretaña, Estados Unidos y otros países de lengua inglesa; el 2 para Francia; el 3 para Alemania, Austria y la Suiza de lengua alemana, etc.), entre dos y siete dígitos para identificar al editor, y entre uno y seis dígitos para identificar el título del libro y su edición. Esto arroja un total de nueve dígitos, y luego existe un dígito de control (que el ordenador utiliza para verificar si todos estos dígitos le han sido proporcionados en el orden correcto).

Para la codificación en barras, los libros se numeran de acuerdo al sistema European Article Numbering (EAN; numeración europea de artículos), que utiliza un total de 13 dígitos (la mayoría de los productos de las tiendas de comestibles suelen utilizar un número corto de ocho dígitos). Los tres primeros dígitos corresponden a la "bandera" de la EAN (para los libros es el 978). Luego viene el ISBN y, por último, un dígito de control EAN alternativo.

En España, el ISBN (junto con su propio dígito de control) también se imprime en números en el código de barras; éstos pueden ser leídos tanto por el ojo humano como por un lector de caracteres ópticos (Optical Character Reader).

Los lectores de caracteres ópticos constituyen otro desarrollo interesante de consecuencias mucho más amplias. En la actualidad, existen máquinas que son capaces de leer literalmente la palabra impresa mediante la exploración óptica de la línea. La señal de salida del lector se acopla al ordenador, el cual puede entonces procesar la información de diversas maneras. Las palabras leídas por el explorador pueden, por ejemplo, visualizarse en la pantalla del ordenador, eliminando la agotadora tarea de mecanografiarlas. Y todo ello gracias a este ingenio que está revolucionando el mundo: el ordenador.



Ian McKinnell

DONDE CONSEGUIR TU sinclair

ALAVA
COMPONENTES ELECTRONICOS GAZTEIZ
Domingo Beltrán, 58 (Vitoria)
DEL CAZ
Avda. Gazteiz, 58 (Vitoria)
VALBUENA
Virgen Blanca, 1 (Vitoria)

ALBACETE
ELECTRO MIGUEL
Tesifonte Gallego, 27
TECON
María Marín, 13

ALICANTE
ASEMCA (Villena)
Avda. de la Constitución, 54 (Villena)
CONSULTING DESARROLLO INFORMATICO
País Valenciá, 54 (Alcoy)
COMPONENTES ELECTRONICOS LASER
Jaime M.ª Buch, 7
ELECTRODATA LEVANTE
San Vicente, 28
ELECTRONICA AITANA
Limones, s/n. Edificio Urgull (Benidorm)
ELECTRONICA OHMIO
Avda. El Hamed, 1
LIBRERIA LLORENS
Alameda, 50 (Alcoy)

AVILA
FELIX ALONSO
San Segundo, 15

BADAJOZ
MECANIZACION EXTREMEÑA
Vicente Barantes, 18
SONYTEL
Villanueva, 16

BARCELONA
ARTO
C/ Anglí, 43
BERENGUERAS
C/ Diputación, 219
CATALANA D'ORDINADORS
C/ Trafalgar, 70
CECSA
C/ Mallorca, 367
COMPUTERLAND
C/ Infanta Carlota, 89
COMPUTERLAND
Trav. de Dalt, 4
COPIADUX
C/ Dos de Mayo, 234
D. P. 2000
C/ Sabino de Arana, 22-24
DIOTRONIC
C/ Conde Borrell, 108
EL CORTE INGLES
Avda. Diagonal, 617-619
EL CORTE INGLES
Pza. Cataluña, 14
ELECTRONICA H. S.
C/ S. José Oriol, 9
ELECTRONICA SAUQUET
C/ Guilleries, 10
ELEKTROCOMPUTER
Vía Augusta, 120
EXPOCOM
C/ Villarroel, 68
GUIBERNAU
C/ Sepúlveda, 104
INSTA-DATA
P.º S. Juan, 115
MAGIAL
C/ Sicilia, 253
MANUEL SANCHEZ
Pza. Major, 40 (Vic)
MILLIWATTS
C/ Melendez, 55 (Mataró)
ONDA RADIO
Gran Vía, 581
RADIO ARGANY
C/ Borrell, 45
RADIO SONDA
Avda. Abad Margat, 77 (Tarrasa)
RAMEL ELECTRONICA
Cr. de Vic, 3 (Manresa)
REDISA GESTION
Avda. Sarriá, 52-54
RIFE ELECTRONICA
C/ Aribau, 80, 5.º, 1.ª
SERVICIOS ELECTRONICOS VALLES
Pza. del Gas, 7 (Sabadell)
SISTEMA
C/ Balmes, 434
S. E. SOLE
C/ Muntaner, 10
SUMINISTROS VALLPARADIS
C/ Dr. Ferrén, 172 (Tarrasa)
TECNOHIFI, S. A.
C/ La Rambleta, 19
VIDEOCOMPUT
P.º Pep Ventura, 9, Bl. C, Bjos. Bis (Vic)

BURGOS
COMELECTRIC
Calzada, 7
ELECTROSON
Conde don Sancho, 6

CACERES
ECO CACERES
Diego María Crehuet, 10-12

CADIZ
ALMACENES MARISOL
Camoens, 11 (Ceuta)
INFORSA
Avda. Fuerzas Armadas, 1 (Algeciras)
ELECTRONICA VALMAR
Ciudad de Santander, 8
M. R. CONSULTORES
Multi Centro Merca 80 (Jerez de la Frontera)
PEDRO VAREA
Porvera, 36 (Jerez de la Frontera)
LEO COMPUTER
García Escamez, 3
SONYTEL
Queipo de LLano, 17
SONYTEL
José Luis Diez, 7
T L C Y AUTOMATICA
Dr. Herrera Quevedo, 2

CASTELLON
NOÙ DESPACH'S
Rey D. Jaime, 74

CIUDAD REAL
COMERCIAL R. P.
Travesera de Coso, 2 (Valdepeñas)
ECO CIUDAD REAL
Calatrava, 8

CORDOBA
ANDALUZA DE ELECTRONICA
Felipe II, 15
CONTROL
Conde de Torres Cabrera, 9
ELECTRONICA PADILLA
Sevilla, 9
MORM
Plaza Colón, 13
SONYTEL
Arte, 3
Avda. de los Mozárabes, 7

CUENCA
SONYTEL
Dalmacio García Izcara, 4

GERONA
AUDIFILM
C/ Albareda, 15
CENTRE DE CALCUL DE CATALUNYA
C/ Barcelona, 35
S. E. SOLE
C/ Sta. Eugenia, 59

GRANADA
INFORMATICA Y ELECTRONICA
Melchor Almagro, 8
SONYTEL
Manuel de Falla, 3
TECNIGAR
Ancha de Gracia, 11

GRANOLLERS
COMERCIAL CLAPERA
C/ María Maspons, 4

GUIPUZCOA
ANGEL IGLESIAS
Sancho el Sabio, 7-9
BHP NORTE
Ramón M.ª Lili, 9
ELECTROBON
Reina Regente, 4

HUELVA
SONYTEL
Ruiz de Alda, 3

HUESCA
ELECTRONICA BARREU
M.ª Auxiliadora, 1

IBIZA
IBITEC
C/ Aragón, 76

JAEN
CARMELO MILLA
Coca de la Piñera, 3
MARA ILUMINACION
Avda. Linares, 13 (Ubeda)
MICROJISA
García Rebull, 8
SONYTEL
José Luis Diez, 7
SONYTEL
Pasaje del Generalísimo, 3 (Linares)

LA CORUÑA
DAVIÑA
República de El Salvador, 29 (Santiago)
PHOTOCOPY
Teresa Herrera, 9
SONYTEL
Avda. de Arteijo, 4
SONYTEL
Tierra, 37

LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
COMPUTERLAND
Carvajal, 4
CHANRAI
Triana, 3
EL CORTE INGLES
José Mesa y López, 18

LEON
ELECTROSON
Avda. de la Facultad, 15
MICRO BIERZO
Carlos I, 2 (Ponferrada)
RADIO RACE
Modesto Lafuente, 3

LERIDA
SELEC
C/ Ferrer y Busquet, 14 (Mollerusa)
SEMIC
C/ Pi y Margall, 47

LUGO
ELECTROSON
Concepción Arenal, 38
SONYTEL
Primo de Rivera, 30

MADRID
ALFAMICRO
Augusto Figueroa, 16
BELLTON'S
Torpederó Tucumán, 8
CHIPS-TIPS
Pto. Rico, 21
CMP
Pto. Santa María, 128
COMPUTERLAND
Castelló, 89
COSESA
Barquillo, 25
DINSA
Gaztambide, 4
DISTRIBUIDORA MADRILEÑA
Todos sus centros
ELECTROSON
Duque de Sexto, 15 (y otros centros)
INVESMICROSTORE
Génova, 7
J.P. MICROCOMPUT
Montesa, 44
EL CORTE INGLES
Todos sus centros
ELECTRONICA SANDOVAL
Sandoval, 4
PENTA
Dr. Cortezo, 12
RADIO CINEMA
Antonio Acuña, 3
RADIO QUER
Todos sus centros
SONYTEL
Clara del Rey, 24 (y todos sus centros)
SONICAR
Vallehermoso, 19
VIDEOMUSICA
Orense, 28

MALAGA
EL CORTE INGLES
Prolongación Alameda, s/n.
INGESCON
Edificio Galaxia
SONYTEL
Salitre, 13

MELILLA
OFI-TRONIC
Hermanos Cayuela, 11

MENORCA
ELECTRONICA MENORCA
C/ Miguel de Veri, 50 (Mahón)

MURCIA
COMPUTER LIFE
Alameda San Antón, 2 (Cartagena)
EL CORTE INGLES
Libertad, 1
ELECTRONICA COMERCIAL CRUZ
Río Segura, 2
MICROIN
Gran Vía, 8

NAVARRA
ENER
Paulino Caballero, 39
GABINETE TECNICO EMPRESARIAL
Juan de Labrit, 3
JOSE LUIS DE MIGUEL
Arrieta, 11 bis

OVIEDO
AUTECA
Valentín Masip, 25
EDIMAR
Cangas de Onís, 4-6 (Gijón)
ELECTRONICA RATO
Versalles, 45 (Avilés)
RADIO NORTE
Uría, 20
RESAM ELECTRONICA
San Agustín, 12 (Gijón)
RETELCO
Cabrales, 31 (Gijón)
SELECTRONIC
Fermín Canellas, 3

ORENSE
SONYTEL
Concejo, 11

PONTEVEDRA
EL CORTE INGLES
Gran Vía, 25 (Vigo)
ELECTROSON
Santa Clara, 32
ELECTROSON
Venezuela, 32 (Vigo)
SONYTEL
Salvador Moreno, 27
SONYTEL
Gran Vía, 52 (Vigo)
TEFASA COMERCIAL
San Salvador, 4 (Vigo)

PALMA DE MALLORCA
GILFT
Vía Alemania, s/n
IAM
C/ Cecilio Metlo, 5
TRON INFORMATICA
C/ Juan Alcover, 54, 6.º C

LA RIOJA
YUS COMESSA
Cigüeña, 15

SALAMANCA
DEL AMO
Arco, 5
PRODISTELE
España, 65

SANTANDER
LAINZ S. A.
Reina Victoria, 127
RADIO MARTINEZ
Dr. Jiménez Díaz, 13

SEGOVIA
ELECTRONICA TORIBIO
Obispo Quesada, 8

SEVILLA
A.D.P.
San Vicente, 3
EL CORTE INGLES
Duque de la Victoria, 10
SCI
Aceituno, 8
SONYTEL
Pages del Corro, 173
Adriano, 32

TARRAGONA
AIA
Rambla Nova, 45, 1.º
CIAL. INFORMATICA TARRAGONA
C/ Gasómetro, 20
ELECTRONICA REUS
Avda. Prat de la Riba, 5 (Reus)
SEIA
Rambla Vella, 7 B
S.E. SOLE
C/ Cronista Sese, 3
T. V. HUGUET
Pza. Major, 14 (Montblac)
VIRGILI
C/ Dr. Gimbernat, 19 (Reus)

STA. CRUZ DE TENERIFE
COMPUTERLAND
Méndez Núñez, 104 B
TRENT CANARIAS
Serrano, 41

VALENCIA
ADISA
San Vicente, 33 (Gandía)
CESPEDES
San Jacinto, 6
COMPUTERLAND
Marqués del Turia, 53
DIRAC
Blasco Ibáñez, 116
EL CORTE INGLES
Pintor Sorolla, 26
Meléndez Pidal, 15
PROMOCION INFORMATICA
Pintor Zariñena, 12

VALLADOLID
SONYTEL
León, 4

VIZCAYA
BILBOMICRO
Aureliano del Valle, 7
DATA SISTEMAS
Henao, 58
DISTRIBUIDORA COM
Gran Vía, 19-21 y todos sus centros
EL CORTE INGLES
Gran Vía, 9
ELECTROSON
Alameda de Urquijo, 71
San Vicente, 18 (Baracaldo)
GESCO INFORMATICA
Alameda de Recalde, 76
KEYTRON
Hurtado de Amezaga, 20

ZAMORA
MEZZASA
Víctor Gallego, 17

ZARAGOZA
EL CORTE INGLES
Sagasta, 3
SONYTEL
Vía Pignatelli, 29-31



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO:
INVESTRONICA

Central Comercial
TOMAS BRETON, 60
TELF. 468 03 00
TELEX 23399 IYCO E
MADRID

Delegación Cataluña
MUNTANER, 565
TELF. 212 68 00
BARCELONA

